

## **Apéndice C. Protocolos de medición, herramientas utilizadas y tabulación de datos climáticos. Urbanización Altos de Betania. (Análisis Cuantitativo)**

### **Protocolo de medición**

- La medición se hará de la siguiente manera
  - Día 1 ( 12 de septiembre ) torre 6, torre 7 y torre 1, pisos 2, 3 y 4
  - Día 2 (13 de septiembre) torre 11, torre 8, torre 3 y torre 14, pisos 2, 3 y 4
  - Día 3 ( 19 de septiembre) Aptos faltantes
- Se sube por las escaleras y se empieza a medir por el apartamento 204- 205- 206 (según el piso) en el orden de: Sala- habitación principal- habitación auxiliar. Esto en las torres que el lado expuesto al sol está a su derecha
- Se sube por las escaleras y se empieza a medir por el apartamento 203- 202- 201 (según el piso) en el orden de: Sala- habitación principal- habitación auxiliar. Esto en las torres que el lado expuesto al sol está a su izquierda

En la torre que tiene los dos lados expuestos se empezara por el 204-205-206 y luego se seguirá con el 203-202-201. En el mismo orden Sala- hab. Principal – hab. Auxiliar

### **Herramientas de medición**

#### **- Kestrel 3000 Meter for Wildfire**

El Kestrel 3000 Medidor Meteorológico de Bolsillo es el dispositivo de tiempo de monitoreo de mano que ofrece una amplia gama de funciones, además de las medidas exactas de humedad relativa.

**Características:** Es una herramienta extremadamente sensible para las lecturas de tiempos precisos. Posee un sensor de temperatura externo para hacer lecturas rápidas, resiste al agua y flota en ella, tiene una cubierta con un moldeado especial para un agarre seguro, batería CR2032 (vida promedio de 300 horas) y también puede retener datos. Para hacer la medición de la humedad es necesario que se realice en la sombra, el sensor es patentado de rápida respuesta, puede ser recalibrado y es fácil de leer

- **El Kestrel 3000 mide:**

- Velocidad del viento actual
- Ráfaga de viento máxima
- Velocidad promedio del viento
- Temperatura del aire, agua y nieve
- Enfriamiento del viento
- Humedad relativa
- Índice de estrés térmico
- Temperatura del punto de rocío
- Pantalla retro iluminada



- **Termómetro industrial infrarrojo con señalador laser**

Este instrumento ha sido especialmente diseñado para realizar mediciones de temperaturas superficiales (sin contacto) rápidas y precisas, viene equipado con la función Mínimo / Máximo y estos valores límite se pueden ajustar a sus necesidades.

**Características:** El termómetro infrarrojo digital maneja un rango de medida de -50 a 330°C, con un margen de +/- 1,5% o +/- 1,5°C, resolución de 0,1°C, tiempo de respuesta: 500ms, longitud de

onda de respuesta: 8 – 14 micras y una relación de distancia al objeto de 12:1, además tiene la función de retención de datos y apagado automático.

#### **El termómetro industrial infrarrojo con señalador laser mide:**

- Obtiene resultados aún más precisos gracias al nuevo procesado de datos
- Mejora el control de valores limites gracias a la función Min. / Max.
- Obtiene resultados de medición rápidos
- Un puntero laser y óptica de 10:1
- Emisividad ajustable 0.1 a 1.0
- Alarma acústica y visual
- Tecnología de infrarrojos
- Configuración portátil
- Sistema de visualización es digital



#### **Aplicabilidad de las herramientas**

Para el desarrollo del Análisis Cuantitativo del estudio de confort térmico en la vivienda de interés prioritario se hace necesario el uso de herramientas de medición climática como el termómetro y el Kestrel 3000, los resultados que arrojen estos instrumentos serán tenidos en cuenta en la aplicación de la tabla Psicométrica de Givoni y el método de Fanger, adicional a esto los datos podrán ser utilizados para realizar simulaciones en software.

Inicialmente el Termómetro se utilizara para medir la temperatura a distancia de cada espacio en específico dentro de las viviendas de estudio del proyecto - Altos de Betania - por medio del lente que permite reconocer la cantidad de energía infrarroja y traducirla numéricamente en grados de

temperatura; el Kestrel 3000 nos arrojará datos sobre la velocidad del viento y de humedad relativa que es la cantidad de humedad en el aire comparada con la cantidad de humedad que puede soportar el aire para la temperatura dada representada con un porcentaje, también mide el enfriamiento del viento, el índice de estrés térmico, la temperatura ambiente y el punto de rocío.

**Formato base del plano de cada torre en el cual se identifican los puntos exactos para la toma de las mediciones con las herramientas mencionadas anteriormente**



*Ilustración 1 Plano de la torre tipo, Altos de Betania (x3 aptos). Fuente elaboración propia a partir de planimetría del IDEAM*

- Punto de medición con el termómetro industrial en superficie en muros
  - Punto de medición con el termómetro industrial en la placa inferior (piso)
  - Punto de medición con el termómetro industrial en la placa superior (techo)
  - Punto de medición de temperatura de superficies en las circulaciones
  - Punto de medición de la velocidad de vientos en exterior con el Kestrel 3000
  - ★ (A un metro de distancia de la ventana)
- Mediciones con el kestrel 3000 en el centro de cada espacio (sala, hab, principal y hab, auxiliar)

## Tablas realizadas para la tabulación de las mediciones climáticas en interiores obtenidas en campo

## • Tablas mediciones en campo Torre 7

TOMA DE MEDICIONES				TOMA DE MEDICIONES			
TORRE 7		APTO 201		TORRE 7		APTO 202	
Velocidad del viento Ext:		0,8	T°: 31,5	Velocidad del viento Ext:		0,8	T°: 31,5
ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2	ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0,0	0	0,3	Velocidad del viento	0,5	0	0
Temperatura	30,9	31	30,8	Temperatura	31,1	31,3	30,6
Enfriamiento del viento	30,9	30,9	30,8	Enfriamiento del viento	31	31,3	30,5
Humedad Relativa	66	58,3	53	Humedad Relativa	50,3	52,4	52,5
Índice de Estrés térmico	37,1	35	33,6	Índice de Estrés térmico	33,7	34,9	33,8
Punto de rocío	24,1	21,9	20,2	Punto de rocío	19,7	23,1	20,1

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	25,5	25,3	25,7
Ventana	28,9	29,6	32,8
pared 1 derecha	28,8	30	26,7
pared 2 izquierda	28,2	25,6	26,6
piso	26,2	25,9	26,5
PROMEDIO	27,5	27,2	27,6
Observaciones: Tiene balcón			

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	24,7	24,6	25,3
Ventana	27,6	24,7	27
pared 1 derecha	25,3	25,5	28
pared 2 izquierda	25,5	2,7	25,6
piso	25,3	25,5	25,7
PROMEDIO	25,6	20,6	26,3
Observaciones: Tiene balcón			

TOMA DE MEDICIONES			
TORRE 7		APTO 203	
Velocidad del viento Ext:		0,7	T°: 31,5
ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0,0	0,4	0
Temperatura	30,9	30,1	31,3
Enfriamiento del viento	30,8	30,2	31,3
Humedad Relativa	54,5	63	67
Índice de Estrés térmico	34,2	36,2	36,1
Punto de rocío	20,6	24,2	23,4
TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	24,7	24,9	24
Ventana	27,7	28,4	26
pared 1 derecha	25,6	25,8	24,5
pared 2 izquierda	26,8	25,7	24,6
piso	26,1	25,3	23,9
PROMEDIO	26,1	26,0	24,6
Observaciones: Tiene balcón			

TOMA DE MEDICIONES			
TORRE 7		APTO 301	
Velocidad del viento Ext:		0,7	T°: 31,5
ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0,5	0	0
Temperatura	30,3	30,2	30,3
Enfriamiento del viento	30,2	30,1	30,3
Humedad Relativa	58	67	66,8
Índice de Estrés térmico	33,9	34,5	36,2
Punto de rocío	21,3	22,3	23,2
TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	25,5	25,9	26,3
Ventana	29,9	30,2	31,5
pared 1 derecha	27,1	27,8	27,9
pared 2 izquierda	29,5	26,6	27,8
piso	26,8	26,5	27,5
PROMEDIO	27,7	27,4	28,2
Observaciones: Tiene balcón			

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 7 APTO 302  
Velocidad del viento Ext: 0,6 T°: 31,5

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0,3	0	0
Temperatura	30,6	30,5	30,9
Enfriamiento del viento	30,6	30,5	30,8
Humedad Relativa	57,8	56,6	59
Índice de Estrés térmico	34,5	34,4	30,4
Punto de rocío	21,2	22,3	22,2

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 7 APTO 303  
Velocidad del viento Ext: 0,6 T°: 31,5

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0,3	0	0
Temperatura	30,6	30,8	30,6
Enfriamiento del viento	30,6	30,8	30,6
Humedad Relativa	53	60,5	64
Índice de Estrés térmico	33,8	32,2	35
Punto de rocío	20,2	24,3	22,5

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	26,9	26,2	26,5
Ventana	30,1	30,3	30,8
pared 1 derecha	26,2	28,9	28
pared 2 izquierda	26,3	27,1	31
piso	26,2	27	26,8
PROMEDIO	27,1	27,9	28,6
Observaciones: No Tiene balcón			

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	26	25,7	26,6
Ventana	28,6	30,3	26,7
pared 1 derecha	28,4	26,7	26,8
pared 2 izquierda	26,3	26,5	25,9
piso	26	26,3	25,9
PROMEDIO	27,0	27,1	26,3
Observaciones: Tiene balcón			

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 7 APTO 401  
Velocidad del viento Ext: 1,5 T°: 31,5

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0,0	0	0
Temperatura	31,3	31	32,2
Enfriamiento del viento	31,3	31	32,2
Humedad Relativa	56	62,3	66,7
Índice de Estrés térmico	35	36	40,7
Punto de rocío	21,2	23	26

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 7 APTO 402  
Velocidad del viento Ext: 0,7 T°: 31,5

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	1,0	0	0
Temperatura	30,5	30,8	31
Enfriamiento del viento	30,4	30,9	31,1
Humedad Relativa	54,1	66,5	59,7
Índice de Estrés térmico	36,6	37,6	36,6
Punto de rocío	21,4	23,3	23

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	28,1	26,9	27,2
Ventana	29,7	31	33,8
pared 1 derecha	27,1	31,1	26,6
pared 2 izquierda	32,5	27,3	27,9
piso	26,5	27,4	27,9
PROMEDIO	28,7	28,7	28,6
Observaciones: Tiene balcón			

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	25,2	25,9	30,6
Ventana	29,2	31,5	30,7
pared 1 derecha	26,6	27,6	30,6
pared 2 izquierda	26,7	31,7	26,8
piso	26,8	26,6	26,6
PROMEDIO	26,9	28,6	29,0
Observaciones: Tiene balcón			

TOMA DE MEDICIONES				TOMA DE MEDICIONES							
TORRE 7		APTO 403		TORRE 7		pasillo					
Velocidad del viento Ext:		1,2	T°: 27,3	ANENOMETRO		piso 2	piso 3	piso 4			
ANEMOMETRO		Sala	Hab 1	Hab 2	velocidad viento	0,7	0,7	0,7			
Velocidad del viento		0,0	0,3	0	temperatura	28,1	28,1	28,1			
Temperatura		28,3	28	28,3	TEMPERATURA RADIANTE		piso 2	piso 3	piso 4		
Enfriamiento del viento		28,3	28,1	28,4	Techo	23,7	23,7	23,7			
Humedad Relativa		69,4	70,1	69,2	Pared 1	23,9	23,9	23,9			
Índice de Estrés térmico		31,3	31,6	32,1	Pared 2	23,9	23,9	23,9			
Punto de rocío		22,6	21,9	22,3	piso	26,9	26,9	26,9			
TEMPERATURA RADIANTE		Sala	Hab 1	Hab 2		24,6	24,6	24,6			
Techo		26,5	25,2	27,1							
Ventana		26,5	29,4	25,8							
pared 1 derecha		23,9	26,3	25,7							
pared 2 izquierda		25,5	26,3	25,8							
piso		24,3	26,3	25,8							
PROMEDIO		25,3	26,7	26,0							
Observaciones: Tiene balcón											

Tabla 1 Datos obtenidos en sitio por las herramientas de medición para la torre 7

- Tablas mediciones en campo Torre 6**

TOMA DE MEDICIONES				TOMA DE MEDICIONES					
TORRE 6		APTO 204		TORRE 6		APTO 206			
Velocidad del viento Ext:		1,9	T°: 30,9	Velocidad del viento Ex		0,3	T°: 31,5		
ANEMOMETRO		Sala	Hab 1	Hab 2	ANEMOMETRO		Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento		0,5	0,3	0	Velocidad del viento		0	0	0
Temperatura		31,4	31,1	31,5	Temperatura		31,4	31,7	31,7
Enfriamiento del viento		31,3	31,4	31,5	Enfriamiento del viento		31,5	31,8	31,7
Humedad Relativa		52	58,7	60	Humedad Relativa		60,5	65	54,4
Índice de Estrés térmico		34,3	35,9	36,2	Índice de Estrés térmico		35,7	37,5	35,6
Punto de rocío		20,2	21	22,7	Punto de rocío		21,6	23,4	21,3
TEMPERATURA RADIANTE		Sala	Hab 1	Hab 2	TEMPERATURA RADIANTE		Sala	Hab 1	Hab 2
Techo		25,5	25,7	24,7	Techo		26,5	26,6	26,5
Ventana		30,2	32,1	27,2	Ventana		28,8	30,7	31
pared 1 derecha		30,1	27,6	26,5	pared 1 derecha		28,8	26,3	30,8
pared 2 izquierda		27,7	27,6	25	pared 2 izquierda		28,7	34,3	27,1
piso		27,6	27,4	25	piso		25,7	27,8	25

PROMEDIO	28,2	28,0	25,6
Observaciones: Tiene balcón			

PROMEDIO	27,7	29,1	28,0
Observaciones: Tiene balcón			

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 6 APTO 304

Velocidad del viento Ext: 1,2 T°: 31

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0,8	0	0
Temperatura	31,6	31,3	31,1
Enfriamiento del viento	31,6	31,3	31,1
Humedad Relativa	50,7	54,3	60
Índice de Estrés térmico	34,8	35,2	35,8
Punto de rocío	20,5	21,1	23,4

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 6 APTO 305

Velocidad del viento Ext 1,2 T°: 31

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0,4	0
Temperatura	30,7	30,8	31,7
Enfriamiento del viento	30,7	30,8	31,7
Humedad Relativa	56,3	56	54,4
Índice de Estrés térmico	34,1	35,2	35,6
Punto de rocío	20,4	21,1	21,3

T. RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	26,9	26,6	23,9
Ventana	30,3	27,5	26,3
pared 1 derecha	27,3	27,7	25,6
pared 2 izquierda	26,6	26,6	25,6
piso	26,6	26,4	25,6
PROMEDIO	27,5	26,9	25,4
Observaciones: Tiene balcón			

T. RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	27,3	27,5	26,5
Ventana	30,9	31,7	31
pared 1 derecha	28,2	35,7	30,8
pared 2 izquierda	27,5	29,4	27,1
piso	27,1	26,8	25
PROMEDIO	28,2	30,2	28,0
Observaciones: Tiene balcón			

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 6 APTO 404

Velocidad del viento Ext: 1,6 T°: 31,3

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0,3	0	0
Temperatura	31,4	31,1	31
Enfriamiento del viento	31,5	31,1	31
Humedad Relativa	51	52,1	63,5
Índice de Estrés térmico	35	34,5	35,2
Punto de rocío	20,2	21,4	23

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 6 APTO 406

Velocidad del viento Ext 2 T°: 30,7

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0	0
Temperatura	30,8	31,1	31,3
Enfriamiento del viento	30,9	31,2	31,2
Humedad Relativa	55	62	60,7
Índice de Estrés térmico	34,8	35,4	35,9
Punto de rocío	21,7	21,2	22,4

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	27,5	27,8	26,2
Ventana	30,9	30,6	27,3
pared 1 derecha	27,9	27,2	24,7
pared 2 izquierda	26,3	27,3	26,6
piso	27	21,7	26,3

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	25,2	28,9	26,2
Ventana	31	30,9	32,2
pared 1 derecha	28,5	29,4	29,2
pared 2 izquierda	28,5	36,2	31,5
piso	26,2	36	26,2



TOMA DE MEDICIONES			
TORRE 1	APTO	206	
Velocidad del viento Ext:	0,6	T°:	30,1
ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0	0
Temperatura	30	29,5	29,2
Enfriamiento del viento	30	29,5	29,2
Humedad Relativa	65,6	70	68,5
Índice de Estrés térmico	34,4	33,4	32,1
Punto de rocío	24	23,1	22,9
TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	26,3	27,1	24,9
Ventana	30	29,5	28,7
pared 1 derecha	27,3	27,6	28,1
pared 2 izquierda	26	30,1	25
piso	27,8	26,7	25
PROMEDIO	27,4	28,2	26,3
Observaciones: No Tiene balcón			
TOMA DE MEDICIONES			
TORRE 1	APTO	406	
Velocidad del viento Ext:	2,3	T°:	31,1
ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0	0
Temperatura	31,1	31,3	31,2
Enfriamiento del viento	31,2	31,4	31,3
Humedad Relativa	52,4	59,5	58,1
Índice de Estrés térmico	35,4	36,3	35,7
Punto de rocío	20,7	21,2	22,3
TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	27,2	25,7	25,3
Ventana	30,2	31,4	31,3
pared 1 derecha	32,1	31	27,6
pared 2 izquierda	31,9	31,6	27,7
piso	29,7	30	26,9
PROMEDIO	30,2	29,9	27,7
Observaciones: No Tiene balcón			

TOMA DE MEDICIONES			
TORRE 1	APTO	305	
Velocidad del viento Ext:	1,6	T°:	30,1
ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0	0
Temperatura	31,8	31,6	31,3
Enfriamiento del viento	31,9	31,7	31,4
Humedad Relativa	54,7	61,3	60,1
Índice de Estrés térmico	35,5	37	37,2
Punto de rocío	20,7	24,1	24,3
TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	26,6	27,9	28,4
Ventana	34	34,4	32,5
pared 1 derecha	29,7	31,8	29,2
pared 2 izquierda	29,1	28,8	32,2
piso	25,9	27,2	28,5
PROMEDIO	29,0	30,0	30,1
Observaciones: No Tiene balcón			
TOMA DE MEDICIONES			
TORRE 1	pasillo		
ANENOMETRO	piso 2	piso 3	piso 4
velocidad viento	0,4	0	0,8
temperatura	31,6	32,4	30,9
TEMPERATURA RADIANTE	piso 2	piso 3	piso 4
Techo	25,9	26	27,2
Pared 1	26,1	28,1	27,3
Pared 2	26,4	27,3	27,4
piso	26,3	27,3	27,4
	26,1	27,1	27,3

Tabla 3 Datos obtenidos en sitio por las herramientas de medición para la torre 1

- **Tablas mediciones en campo Torre 11**

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 11 APTO 203

Velocidad del viento Ext 0,5 T°: 33,3

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0	000
Temperatura	33,2	32,2	31,8
Enfriamiento del viento	33,2	32,2	32
Humedad Relativa	47,7	52,2	60,2
Índice de Estrés térmico	35,6	36,8	37,1
Punto de rocío	20,2	21,8	22,1

T. RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	27,1	26,5	25,6
Ventana	34,6	34,5	28,7
pared 1 derecha	26,9	26,7	25,9
pared 2 izquierda	27,6	26,6	26
piso	27,5	26,6	25,3
PROMEDIO	28,7	28,1	26,3
Observaciones: No Tiene balcón			

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 11 APTO 301

Vel del viento Ext: 1,5 T°: 31,5

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0	0
Temperatura	32,3	32,1	32,1
Enfriamiento del viento	32,3	32,1	32,1
Humedad Relativa	49	55,9	48,8
Índice de Estrés térmico	35,6	37,3	36,3
Punto de rocío	20,3	23,9	21,7

T. RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	30	29,8	27,6
Ventana	31,8	33,4	33,8
pared 1 derecha	31,7	34,8	27,6
pared 2 izquierda	31,3	30,5	27,6
piso	31,1	28,8	27,2
PROMEDIO	31,1	31,4	28,7
Observaciones: No Tiene balcón			

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 11 APTO 302

Velocidad del viento 1,3 T° 32,4

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0,6	0
Temperatura	32,3	31,9	31,7
Enfriamiento del viento	32,3	31,9	31,7
Humedad Relativa	46,1	45,1	50,9
Índice de Estrés térmico	34,3	34	35,2
Punto de rocío	18,7	18,4	21,3

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	27,6	27,9	29,4
Ventana	34,6	35,4	32,7
pared 1 derecha	28,2	30,2	33
pared 2 izquierda	28,8	33,7	28,2
piso	28,9	30,1	28,5
	29,6	31,46	30,3
Observaciones: No Tiene balcón			

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 11 APTO 303

Velocidad del viento 1,5 T° 31,9

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	-	0	0
Temperatura	32,4	31,9	31,5
Enfriamiento del viento	32,4	31,9	31,5
Humedad Relativa	48,2	56,6	51,7
Índice de Estrés térmico	35,6	36,3	34,8
Punto de rocío	20,1	21,4	20,1

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	27,2	26,8	26,5
Ventana	34,6	35,7	29,4
pared 1 derecha	27,8	27	25
pared 2 izquierda	27,7	27	26,4
piso	27,7	27	26,6
	29,0	28,7	26,78
Observaciones: No Tiene balcón			

TOMA DE MEDICIONES				TOMA DE MEDICIONES			
TORRE 11		APTO 401		TORRE 11		APT O 402	
Velocidad del viento Ext		0,3 T°: 32,2		Vel del viento Ext:		0,5 T°: 32,1	
ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2	ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0	0	Velocidad del viento	0	0	0
Temperatura	32,8	32,7	32,8	Temperatura	32,2	32,7	32,8
Enfriamiento del viento	32,8	32,8	32,9	Enfriamiento del viento	32,2	32,8	32,9
Humedad Relativa	56,7	51,3	51,1	Humedad Relativa	47,9	51,3	51,1
Índice de Estrés térmico	37,6	36,5	38,9	Índice de Estrés térmico	36,1	36,5	38,9
Punto de rocío	23,7	20,9	21,3	Punto de rocío	21,1	20,9	21,3
TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2	TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	32	31,5	29,5	Techo	28,6	31,5	29,5
Ventana	33,4	33,8	34,9	Ventana	34,8	33,8	34,9
pared 1 derecha	32,2	34,8	29,5	pared 1 derecha	32,2	34,8	29,5
pared 2 izquierda	32,2	31,6	29,3	pared 2 izquierda	32,2	31,6	29,3
piso	31,2	30,4	29,1	piso	31,3	30,4	29,1
PROMEDIO	32,2	32,42	30,4	PROMEDIO	31,8	32,4	30,4
Observaciones: No Tiene balcón				Observaciones: No Tiene balcón			
TOMA DE MEDICIONES				TOMA DE MEDICIONES			
TORRE 11		APT O 403		TORRE 11		pasillo	
Velocidad del viento Ext:		0,7 T°: 32		ANENOMETRO		piso 2 piso 3 piso 4	
ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2	velocidad viento	1,8	0,3	0,8
Velocidad del viento	0	0	0	temperatura	31,7	32,5	32,4
Temperatura	32,7	32,1	31,4	TEMPERATURA RADIANTE	piso 2	piso 3	piso 4
Enfriamiento del viento	32,7	32,2	31,5	Techo	26,2	28,2	30
Humedad Relativa	46,7	50,7	53,7	Pared 1	27,5	28,2	29,9
Índice de Estrés térmico	36,4	36	35,4	Pared 2	27,4	28,3	29,8
Punto de rocío	19,9	21,5	20,9	piso	27,5	28,3	30,7
TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2		27,15	28,25	30,1
Techo	30,7	28	28,7				
Ventana	33,4	33,9	29,8				
pared 1 derecha	29,1	29,7	26,9				
pared 2 izquierda	29,5	29,7	27,7				
piso	39,6	27,8	27,2				
PROMEDIO	32,46	29,82	28,06				
Observaciones: No Tiene balcón							

Tabla 4 Datos obtenidos en sitio por las herramientas de medición para la torre 11

- **Tablas mediciones en campo Torre 14**

TOMA DE MEDICIONES

TOMA DE MEDICIONES

TORRE 14 APTO 205  
Velocidad del viento Ext: 0,3 T°: 30,6

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
	0	0,3	0
Velocidad del viento	30,4	30,4	30,6
Temperatura	30,4	30,4	30,8
Enfriamiento del viento	59,1	56	63,9
Humedad Relativa	34,7	33,9	36,9
Índice de Estrés térmico	21,9	21,3	24,7
Punto de rocío			

TORRE 14 APTO 206  
Velocidad del viento Ext: 2,1 T°: 30,6

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
	0	0	0,4
Velocidad del viento	0	0	0,4
Temperatura	31,6	30,7	30,8
Enfriamiento del viento	31,6	30,8	30,7
Humedad Relativa	56,5	60	53,6
Índice de Estrés térmico	32,7	36,3	33,5
Punto de rocío	22	22,5	20,2

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	26,8	26,5	25,6
Ventana	28,5	30,1	30,7
pared 1 derecha	26,5	32,5	26,6
pared 2 izquierda	27,4	25,3	32,8
piso	27,3	26,7	27,1
PROMEDIO	27,3	28,22	28,56
Observaciones: No Tiene balcón			

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	26,7	25,7	26,2
Ventana	30,4	29,5	30,6
pared 1 derecha	30,7	27,8	28,8
pared 2 izquierda	27,6	33,3	28,7
piso	27,6	28,2	28,5
PROMEDIO	28,6	28,9	28,56
Observaciones: No Tiene balcón			

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 14 APTO 304  
Velocidad del viento Ext: 0,5 T°: 30,5

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
	0,0	0	0
Velocidad del viento	0,0	0	0
Temperatura	30,4	30	29,2
Enfriamiento del viento	30,3	29,9	29,2
Humedad Relativa	65,8	70,3	68,5
Índice de Estrés térmico	34,7	35,6	32,1
Punto de rocío	23,5	24,1	22,9

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 14 APTO 305  
Velocidad del viento Ext: 0,4 T°: 31,1

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
	0	0	0,4
Velocidad del viento	0	0	0,4
Temperatura	31	30,9	31,4
Enfriamiento del viento	31	30,9	31,4
Humedad Relativa	54,9	57,6	52,4
Índice de Estrés térmico	34,8	36,4	34,4
Punto de rocío	21,2	23,8	20,3

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	25	29	24,9
Ventana	31,9	29,7	28,7
pared 1 derecha	27,1	27,6	28,1
pared 2 izquierda	28,4	30,1	25
piso	27,1	26,7	25
PROMEDIO	27,9	28,6	26,3
Observaciones: Tiene balcón			

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	28,6	26,8	26,9
Ventana	29,6	29,4	30,3
pared 1 derecha	28,3	32,4	29,1
pared 2 izquierda	28,1	28,7	34,4
piso	27,3	27,3	27,8
PROMEDIO	28,3	28,9	29,7
Observaciones: No Tiene balcón			

## TOMA DE MEDICIONES

APT 306 TORRE 14

## TOMA DE MEDICIONES

APT 404

Velocidad del viento Ext: 0,4 T°: 31,1				Velocidad del viento Ext: 1 T°: 30,4			
ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2	ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0,3	0	Velocidad del viento	0	0,4	0
Temperatura	32,1	32,1	32,2	Temperatura	30	29	29
Enfriamiento del viento	32,1	32,1	32,3	Enfriamiento del viento	29,9	28,9	29
Humedad Relativa	56,7	51,6	57	Humedad Relativa	64,1	68,2	66,6
Índice de Estrés térmico	36	36,1	37,2	Índice de Estrés térmico	33,1	32,9	31,9
Punto de rocío	22,2	21,5	21,9	Punto de rocío	22,5	22,6	22,2

TEMPERATURA RADIANTE				TEMPERATURA RADIANTE			
	Sala	Hab 1	Hab 2		Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	28,4	28	28,4	Techo	28,5	25,2	25
Ventana	31	32	33,4	Ventana	31,3	30,4	25,1
pared 1 derecha	33,1	31	31	pared 1 derecha	27,8	30,4	27,1
pared 2 izquierda	29,1	31	31	pared 2 izquierda	27,8	29,2	25,1
piso	29	28	30	piso	27,6	29,1	27
PROMEDIO	30,12	30	30,76	PROMEDIO	28,6	28,86	25,86
Observaciones: No Tiene balcón				Observaciones: No Tiene balcón			

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 14 pasillo

ANENOMETRO	piso 2	piso 3	piso 4
velocidad viento	0	0,6	1,2
temperatura	31,2	31,5	31,1

TEMPERATURA RADIANTE	piso 2	piso 3	piso 4
Techo	27,3	28,8	29,8
Pared 1	32,7	27,1	26,9
Pared 2	27,8	27,9	30,1
piso	27,8	29,5	28,8
	28,9	28,325	28,9

Tabla 5 Datos obtenidos en sitio por las herramientas de medición para la torre 14

## • Tablas mediciones en campo Torre 3

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 3 APTO 203

Velocidad del viento Ext: 0,4 T°: 30,5

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0	0,4
Temperatura	32,3	31,7	31,4
Enfriamiento del viento	32,2	31,7	31,4

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 3 APTO 301

Velocidad del viento Ext: 0,4 T°: 30,5

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0	0
Temperatura	32,9	32,7	33,1
Enfriamiento del viento	33	32,8	33,1

Humedad Relativa	50,6	51,6	51,4
Índice de Estrés térmico	36,1	36	34,9
Punto de rocío	21,3	21,3	20,4

Humedad Relativa	54,6	51,6	55
Índice de Estrés térmico	38	38	39
Punto de rocío	21,4	21,3	21,8

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	27,4	27,2	26,9
Ventana	34,8	37,9	30,3
pared 1 derecha	30,1	30,9	29,1
pared 2 izquierda	31	29,2	8,6
piso	28,4	27,9	30,4
PROMEDIO	30,34	30,62	25,06
Observaciones: No Tiene balcón			

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	28	29,5	29,9
Ventana	32,5	33,2	29,4
pared 1 derecha	30,9	36,3	32,8
pared 2 izquierda	34,8	30,4	30,9
piso	28,9	30,2	30,9
PROMEDIO	31,02	31,92	30,78
Observaciones: No Tiene balcón			

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 3 APTO 401  
Velocidad del viento Ext: 1 T°: 31,1

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0	0
Temperatura	33,3	33	33
Enfriamiento del viento	33,5	33	32,9
Humedad Relativa	53,2	54	53,3
Índice de Estrés térmico	39,6	38,6	38,5
Punto de rocío	22,3	22,6	22,2

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 3 APTO 402  
Velocidad del viento Ext: T°: 30,4

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0	0
Temperatura	32,6	32,4	31
Enfriamiento del viento	32,6	32,4	31
Humedad Relativa	55,5	55,5	63,5
Índice de Estrés térmico	37,6	37	35,2
Punto de rocío	22,1	21,7	23

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	28,1	39,8	29,4
Ventana	32,4	32,4	32,7
pared 1 derecha	32,2	35,9	29,9
pared 2 izquierda	36,8	30,6	30
piso	29,7	28,8	30
PROMEDIO	31,84	33,5	30,4
Observaciones: No Tiene balcón			

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	24,2	29,7	26,2
Ventana	33,5	34	27,3
pared 1 derecha	28,5	30,6	24,7
pared 2 izquierda	30,8	36,3	26,6
piso	28,1	28,7	26,3
PROMEDIO	29,02	31,86	26,22
Observaciones: No Tiene balcón			

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 3 pasillo

ANENOMETRO	piso 2	piso 3	piso 4
velocidad viento	0,8	0,3	1
temperatura	32,6	32,3	32

TEMPERATURA RADIANTE	piso 2	piso 3	piso 4
Techo	28,9	28,4	29,4

Pared 1	30,1	30,6	30
Pared 2	30	30,5	30,1
piso	29,6	29,4	28,1
	29,65	29,725	29,4

Tabla 6 Datos obtenidos en sitio por las herramientas de medición para la torre 3

• **Tablas mediciones en campo Torre 8**

TOMA DE MEDICIONES			
TORRE 8	APTO 201		
Velocidad del viento Ext:	0,6	T°: 32,8	
ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0	0,4
Temperatura	32,7	32,1	31,7
Enfriamiento del viento	32,8	32,1	31,7
Humedad Relativa	51,7	58,6	50,6
Índice de Estrés térmico	37,8	36,8	35
Punto de rocío	22,6	22,6	20,2

TOMA DE MEDICIONES			
TORRE 8	APTO 202		
Velocidad del viento Ext:	0,8	T°: 32,3	
ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0,3	0	0,4
Temperatura	32,2	32	31,8
Enfriamiento del viento	32,2	32	31,7
Humedad Relativa	52	52,2	49,3
Índice de Estrés térmico	36,1	36,5	34,8
Punto de rocío	21,4	22	19,9

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	27,3	26,5	26,8
Ventana	40	36,4	30,2
pared 1 derecha	27,3	29,4	30,1
pared 2 izquierda	29,4	29,4	27,8
piso	27,6	25,5	27,5
PROMEDIO	30,3	29,4	28,4
Observaciones: No Tiene balcón			

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	30,9	30,9	28,6
Ventana	32,8	33,6	35,8
pared 1 derecha	32,8	31	29,4
pared 2 izquierda	30,4	30	29,5
piso	27,8	26,9	26,5
PROMEDIO	30,9	30,4	29,9
Observaciones: No Tiene balcón			

TOMA DE MEDICIONES			
TORRE 8	APTO 204		
Velocidad del viento Ext:	1,3	T°: 32,2	
ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0,4	0
Temperatura	32,3	32,4	32
Enfriamiento del viento	32,4	32,1	32
Humedad Relativa	52,8	55,6	61,5
Índice de Estrés térmico	37,3	37	38
Punto de rocío	21,4	22,2	23,1

TOMA DE MEDICIONES			
TORRE 8	APTO 206		
Velocidad del viento Ext:	0,3	T°: 33,2	
ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0	0
Temperatura	32,7	31,5	31,7
Enfriamiento del viento	32,8	31,4	31,6
Humedad Relativa	60,1	62,6	69,6
Índice de Estrés térmico	38,7	34,9	37,4
Punto de rocío	33,1	21,2	23,3

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	31,3	31,9	28,5
Ventana	35,6	33,8	29,4
pared 1 derecha	30,3	30,3	29,3
pared 2 izquierda	30,2	30,3	29,3
piso	31,2	30,2	29,5
PROMEDIO	31,7	31,3	29,2
Observaciones: No Tiene balcón			

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	29,7	28,1	26,6
Ventana	35,6	32,1	33,6
pared 1 derecha	31,2	29,5	28,4
pared 2 izquierda	29,5	32,7	28,4
piso	29,3	27,7	28,5
PROMEDIO	31,0	30,0	29,1
Observaciones: No Tiene balcón			

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 8 APTO 301  
 Velocidad del viento Ext: 0,4 T°: 34,8

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0	0
Temperatura	33,8	32,4	31,9
Enfriamiento del viento	33,6	32,4	32
Humedad Relativa	48,7	54	56,3
Índice de Estrés térmico	37,7	38,2	36,3
Punto de rocío	23	22,2	21,2

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 8 APTO 305  
 Velocidad del viento Ext: 1,2 T°: 32,8

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0	0
Temperatura	32,7	32,6	32,8
Enfriamiento del viento	32,7	32,6	35,7
Humedad Relativa	51,5	54	52
Índice de Estrés térmico	37,3	37,7	37,6
Punto de rocío	21,7	22,7	21,4

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	27,2	26,2	26,5
Ventana	33,4	37,8	29,2
pared 1 derecha	29,5	27,6	29
pared 2 izquierda	29,4	27,4	28,8
piso	25,2	27,3	25,7
PROMEDIO	28,9	29,2	27,8
Observaciones: No Tiene balcón			

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	30,1	28,9	30,2
Ventana	33,2	34,3	32,7
pared 1 derecha	30,7	32,1	36
pared 2 izquierda	30,3	29,4	29,7
piso	29,2	30,8	29,7
PROMEDIO	30,7	31,1	31,6
Observaciones: No Tiene balcón			

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 8 APTO 306  
 Velocidad del viento Ext: 1,6 T°: 32,5

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0	0
Temperatura	33,1	32,5	32,4
Enfriamiento del viento	33,1	32,5	32,7
Humedad Relativa	49,2	55	52
Índice de Estrés térmico	37,8	37,5	33
Punto de rocío	21,2	21,9	37,3

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 8 APTO 401  
 Velocidad del viento Ext: 1,2 T°: 31,7

ANEMOMETRO	Sala	Hab 1	Hab 2
Velocidad del viento	0	0	0,4
Temperatura	32,8	32,2	32,1
Enfriamiento del viento	32,8	32,5	32,1
Humedad Relativa	54,4	57	50,7
Índice de Estrés térmico	38,7	38,3	34,6
Punto de rocío	22	22,7	20,3

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	30,9	28,1	28,5
Ventana	39,3	40,9	30,7
pared 1 derecha	31,4	30,2	30,9
pared 2 izquierda	31,2	34,2	20,8
piso	30,1	31,2	28,4
PROMEDIO	32,5	32,9	27,8
Observaciones: No Tiene balcón			

TEMPERATURA RADIANTE	Sala	Hab 1	Hab 2
Techo	28,4	28,1	27,9
Ventana	38,1	34,8	30,9
pared 1 derecha	29	32,6	28,2
pared 2 izquierda	32	25,9	28,4
piso	26,3	25,8	25,2
PROMEDIO	30,7	29,4	28,1
Observaciones: No Tiene balcón			

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 8

pasillo 1

ANENOMETRO	piso 2	piso 3	piso 4
velocidad viento	0,6	0	0,6
temperatura	31,7	32,1	32,1

## TOMA DE MEDICIONES

TORRE 8

pasillo 2

ANENOMETRO	piso 2	piso 3	piso 4
velocidad viento	0,5	0,6	0,5
temperatura	31,7	32,2	32,2

TEMPERATURA RADIANTE	piso 2	piso 3	piso 4
Techo	28,5	27,6	28,6
Pared 1	29,2	31,3	31,9
Pared 2	28,4	31,2	30,3
piso	28,4	28,9	28,8
	28,6	29,7	29,9

TEMPERATURA RADIANTE	piso 2	piso 3	piso 4
Techo	28,6	29,1	28,7
Pared 1	28,7	30,9	28,9
Pared 2	28,8	30,9	29,2
piso	28,3	29,1	28,4
	28,6	30	28,8

Tabla 7 Datos obtenidos en sitio por las herramientas de medición para la torre 8

**Formato base del plano urbano del proyecto altos de betania en el cual se identifican los puntos exactos para la toma de las mediciones en exteriores**

Mediciones en exteriores de la temperatura ambiente, Temperatura de superficies y velocidad del viento



*Ilustración 2 Plano del proyecto de vivienda de interés social, Altos de Betania. Fuente elaboración propia a partir de planimetría del IDEAM*

● Puntos de medición en exteriores de la Temperatura ambiente y Temperatura de superficie

*Tablas realizadas para la tabulación de las mediciones climaticas en exteriores obtenidas en campo*

1). Ambiente		
Temperatura	Velocidad del viento	
34°	0,9 m/s	

2). Ambiente		
Temperatura	Velocidad del viento	
32,4°	2.4 m/s	

3). Ambiente		
Temperatura	Velocidad del viento	
34,5°	1.2 m/s	

4). Ambiente		
Temperatura	Velocidad del viento	
33.2°	0.8 m/s	

5). Ambiente		
Temperatura	Velocidad del viento	
31.4°	1.5 m/s	

6). Ambiente		
Temperatura	Velocidad del viento	
32.6°	0,5 m/s	

7). Ambiente		
Temperatura	Velocidad del viento	
32,4°		

8). Ambiente		
Temperatura	Velocidad del viento	
32,5°	1,7 m/s	

1). Temp. de superficie		
Sup (Andenes) 1	Sup 2 (Calzadas)	
51°		

2). Temp. de superficie		
Sup (Andenes) 1	Sup 2 (Calzadas)	
48,1°		

3). Temp. de superficie		
Sup (Andenes) 1	Sup 2 (Zona verde)	
48,8°	36°	

4). Temp. de superficie		
Sup (Andenes) 1	Sup 2 (Calzadas)	
45.5°	51.4°	

5). Temp. de superficie		
Sup (Andenes) 1	Sup 2 (Calzadas)	
36°	46°	

6). Temp. de superficie		
Sup (Andenes) 1	Sup 2 (Calzadas)	
41,3°	43,8°	

7). Temp. de superficie		
Sup (Andenes) 1	Sup 2 (Calzadas)	
38,5°	42,2°	

8). Temp. de superficie			
Sup (Andenes) 1	Sup 2 (Grabilla)	Sup 3 (Calzadas)	
55,5°	26,8°	56,7°	

9). Ambiente	
Temperatura	Velocidad del viento
33,3°	1 m/s

9). Temp. de superficie	
Sup 1 (Andenes)	Sup 2 (Grabilla)
47,5°	35,2°

10). Ambiente	
Temperatura	Velocidad del viento
32,1°	0,7 m/s

10). Temp. de superficie	
Sup 1 (Andenes)	Sup 2 (Grabilla)
35,5°	32°

Tabla 8 Datos de Temperatura ambiente, Velocidad del viento y Temperatura de superficie en el exterior