

RELACIÓN ENTRE COMPORTAMIENTO TÉRMICO Y SUPERFICIE CONSTRUIDA EN PEQUEÑOS ESPACIOS VERDES DE LA CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES

Autor: José Luis Hryckowian

Directora: Dra. Ana Faggi



Buenos Aires, 20 de noviembre 2019



Universidad de Flores
Facultad de Ingeniería

Ingeniería Ambiental – Proyecto fin de carrera

**Relación entre comportamiento térmico y superficie construida
en pequeños espacios verdes de la Ciudad Autónoma de
Buenos Aires.**

Autor: José Luis Hryckowian

Directora: Dra. Ana Faggi

Buenos Aires, 20 de noviembre de 2019

CONTENIDO

SIGLAS Y ABREVIATURAS	9
RESUMEN	10
1. INTRODUCCION	11
2. ANTECEDENTES	11
2.1 Importancia de los Espacios Verdes desde un enfoque multidisciplinario	11
2.2 Estudios térmicos en EV urbanos	14
2.3 Variables ambientales	15
2.4 Interacción del ser humano con las variables ambientales	17
2.5 Clima urbano	18
2.6 Marco de referencia	19
2.6.1 Principales características ambientales de la Ciudad de Buenos Aires	19
2.7 Objetivos	21
2.7.1 Objetivo general	21
2.7.2 Objetivos particulares	21
2.8 Hipótesis	21
3. MATERIALES Y METODOS	22
3.1 Materiales	22
3.3.1 Instrumentos de medición	22
3.3.2 Software CAD	23
3.3.3 Pronóstico y tiempo atmosférico pasado	23
3.1 Métodos	24
3.1.1 Elección de los Espacios Verdes	24
3.1.2 Relevamiento general y de uso	27
3.1.3 Estrategia para determinar los días de visita para mediciones ambientales	33
3.1.4 Mediciones Ambientales	33
3.1.5 Medición ambiental en época invernal	36
4. RESULTADOS	38
4.1 Áreas verdes, grises y azules	38
4.2 Permeabilidad del suelo	40
4.3 Pérdida de espacios verdes y permeables en la Plazoleta Castagnino	41
4.4 Suelos con baldosas de caucho reciclado en las ares de juego para niños.	43
4.5 Temperatura ambiente	50
4.6 Temperatura de contacto en suelos	52
4.6.1 Comparativa entre plazas y plazas de bolsillo	52
4.6.2 Comparativa entre plazas y plazas de bolsillo	53

4.6.3	Detalle de mediciones de temperatura contacto en suelos	53
4.7	Temperatura de contacto en equipamiento en época estival	56
4.8	Temperatura de contacto en equipamiento en época invernal	57
	Viento	59
4.9		59
4.10	Iluminación	61
4.11	Humedad	63
5.	DISCUSIÓN	65
6.	CONCLUSIONES	67
7.	BIBLIOGRAFÍA	68
8.	ANEXOS	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Espectro electromagnético.	15
Figura 2:	Imágenes infrarrojas referentes a la isla de calor urbano.	17
Figura 3:	Ubicación general del área de estudio.	18
Figura 4:	Tamaño comparativo de los EV estudiados.	24
Figura 5:	Ubicación de los EV estudiados.	25
Figura 6:	Superficies triangulares	28
Figura 7:	Superficies en cuadriláteros irregulares.	28
Figura 8:	Delimitación de una superficie mediante puntos de referencia.	29
Figura 9:	Puntos de la curva a estudiar.	29
Figura 10:	Superficie verde mínima Plaza (Mariano Boedo).	31
Figura 11:	Superficie construida mínima (Plaza Mariano Boedo).	31
Figura 12:	Superficie construida representativa (Plazoleta Sur).	31
Figura 13:	Áreas verdes representativas (Plazoleta Juan Carlos Castagnino).	31
Figura 14:	Espacio azul de la Plaza de la Misericordia.	38
Figura 15:	Espacio azul en la Plaza Mariano Boedo.	38
Figura 16:	Reducción de superficie verde.	40
Figura 17:	Reformas en la Plazoleta Castagnino.	40
Figura 18:	Pérdida de vegetación sobre la Av. Garay. (Plazoleta Castagnino).	41
Figura 19:	Pérdida de vegetación sobre la calle Bolívar. (Plazoleta Castagnino).	41
Figura 20:	Desgaste de baldosas de caucho en el Paseo Sara Vaamonde.	42
Figura 21:	Traslado de fragmentos hacia el desagüe pluvial.	43
Figura 22:	Desgaste de baldosas de caucho en distintos EV.	43
Figura 23:	Platea de cemento como base del solado de caucho reciclado.	43
Figura 24:	Medición de temperatura del caucho reciclado con termómetro de contacto.	44

Figura 25: Mediciones termográficas estivales en Plazas de Bolsillo.	45
Figura 26: Mediciones termográficas estivales en Plazas.	46
Figura 27: Mediciones termográficas invernales en Plazas y Plazas de Bolsillo	47
Figura 28: Temperatura ambiente en Plazas, Plazas de Bolsillo y su entorno en verano.	50
Figura 29: Temperatura ambiente en Plazas, Plazas de Bolsillo y su entorno en invierno.	50
Figura 30: Temperatura promedio de contacto en suelos.	51
Figura 31: Temperatura de contacto en equipamiento promedio durante el invierno.	57
Figura 32: Temperatura de contacto en equipamiento promedio durante el verano..	57
Figura 33: Velocidad promedio del viento en verano.	59
Figura 34: Velocidad promedio del viento en invierno.	59
Figura 35: Nivel de iluminación durante las mediciones estivales.	61
Figura 36: Nivel de iluminación durante las mediciones invernales.	61
Figura 37: Mediciones de humedad durante el verano.	63
Figura 38: Mediciones de humedad durante el invierno.	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Normas referentes a estacionamientos subterráneos que afectan los suelos.	20
Tabla 2: Estaciones meteorológicas de CABA.	23
Tabla 3: Listado de los EV seleccionados.	24
Tabla 4: Latitud y longitud de los EV seleccionados.	26
Tabla 5: Pronóstico del tiempo en época estival.	34
Tabla 6: Recorrido establecido para verano.	35
Tabla 7: Pronóstico del tiempo en época invernal.	36
Tabla 8: Recorrido establecido para invierno.	37
Tabla 9: Superficie vegetada y construida.	38
Tabla 10: Superficies vegetadas y construidas totales.	39
Tabla 11: Superficies permeables e impermeables	40
Tabla 12: Permeabilidad total del suelo.	40
Tabla 13: Mediciones de temperatura de contacto en suelos.	49
Tabla 14: Mediciones de temperatura ambiente en Plazas y Plazas de Bolsillo.	50
Tabla 15: Variación anual y estacional de temperatura ambiente	51
Tabla 16: Temperatura de contacto en suelos en Plazas y Plazas de Bolsillo.	52
Tabla 17: Temperatura de contacto en suelos en EV y su entorno inmediato.	53
Tabla 18: Detalle de mediciones de temperatura de contacto en suelos durante el verano.	54
Tabla 19: Detalle de mediciones de temperatura de contacto en suelos durante el invierno.	55
Tabla 20: Temperatura de contacto en equipamiento en verano	56
Tabla 21: Temperatura de contacto en equipamiento en invierno.	57
Tabla 22: Velocidad del viento.	59
Tabla 23: Niveles de iluminación.	61

ANEXOS

ANEXO 1: INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	71
Distanciómetro laser	71
Odómetro 160 mm	71
Odómetro 300 mm	71
Termohigrómetro	72
Luxómetro	72
Anemómetro	72
Termómetro de contacto	73
Termómetro infrarrojo	73
Termómetro a punción	73
ANEXO 2: REGISTROS DEL TIEMPO PASADO - SMN - CABA	74
Registro de temperatura y humedad jueves 07/02/2019	74
Registro de temperatura y humedad: viernes 08/02/2019	75
Registro de temperatura y humedad: Sábado 09/02/2019	76
Registro de temperatura y humedad: miércoles 03/07/2019	77
Registro de temperatura y humedad: jueves 04/07/2019	78
Registro de temperatura y humedad: viernes 05/07/2019	79
Registro de temperatura y humedad: sábado 06/07/2019	80
ANEXO 3: RELEVAMIENTOS GENERALES Y MEDICIONES AMBIENTALES	81
PLAZA BENITO NAZAR	81
Vista en planta	81
Tipos de suelo	81
Area vegetada vs. construida	81
Area permeable vs. Impermeable	81
Referencia tiempo meteorológico pasado	82
Mediciones ambientales	82
Mediciones de temperatura de contacto [°C]	82
Imágenes Plaza Benito Nazar	83
PLAZOLETA SUR	84
Vista en planta	84
Tipos de suelo	84
Area vegetada vs. construida	84
Area Permeable vs. Impermeable	84
Referencia tiempo meteorológico pasado	85
Mediciones ambientales	85

Mediciones de temperatura de contacto [°C]	85
Imágenes Plazoleta Sur	86
SARA VAAMONDE	87
Vista en planta	87
Tipos de suelo	87
Area vegetada vs. construida	87
Area Permeable vs. Impermeable	87
Referencia tiempo meteorológico pasado	88
Mediciones ambientales	88
Mediciones de temperatura de contacto [°C]	88
Imágenes Sara Vaamonde	89
GURRUCHAGA 1040	90
Tipos de suelo	90
Area vegetada vs. construida	90
Area Permeable vs. Impermeable	90
Referencia tiempo meteorológico pasado	91
Mediciones ambientales	91
Mediciones de temperatura de contacto [°C]	91
Imágenes Plaza Gurruchaga	92
PLAZA MISERICORDIA	93
Tipos de suelo	93
Area vegetada vs. construida	93
Area Permeable vs. Impermeable	93
Referencia tiempo meteorológico pasado	94
Mediciones ambientales	94
Mediciones de temperatura de contacto [°C]	94
Imágenes Plaza Misericordia	95
JUAN CARLOS CASTAGNINO	96
Tipos de suelo	96
Area vegetada vs. construida	96
Area Permeable vs. Impermeable	96
Referencia tiempo meteorológico pasado	97
Mediciones ambientales	97
Mediciones de temperatura de contacto [°C]	97
Imágenes Plazoleta Juan Carlos Castagnino	98
PLAZA MARIANO BOEDO	99
Tipos de suelo	99
Area vegetada vs. construida	99
Area Permeable vs. Impermeable	99
Referencia tiempo meteorológico pasado	100
Mediciones ambientales	100
Mediciones de temperatura de contacto [°C]	100
Imágenes Plaza Mariano Boedo	101
ESPACIO VERDE SIMON LAZARA	102
Tipos de suelo	102
Area vegetada vs. construida	102
Area Permeable vs. Impermeable	102
Referencia tiempo meteorológico pasado	103
Mediciones ambientales	103

Mediciones de temperatura de contacto [°C]	103
Imágenes EV Simón Lazara	104
PATIO RECREATIVO FRANCISCO CANARO	105
Tipos de suelo	105
Area vegetada vs. construida	105
Area Permeable vs. Impermeable	105
Referencia tiempo meteorológico pasado	106
Mediciones ambientales	106
Mediciones de temperatura de contacto [°C]	106
Imágenes patio recreativo Francisco Canaro	107

SIGLAS Y ABREVIATURAS

AA: Área Azul. Espacios caracterizados por la presencia de cuerpos de agua

AEMA: Agencia Europea de Medio Ambiente

AG: Área Gris. Hace referencia a espacios y suelos dominados por construcciones por sobre la vegetación. Llamados también Espacios Construidos o Infraestructura Gris en el presente y se lo utiliza en oposición a la superficie verde

BIPM: Bureau International des Poids et Mesures (Oficina Internacional de Pesos y Medidas)

CABA: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

CAD: Sigla de Computer Aided Design (Diseño Asistido por Computadora)

CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica

EV: Espacios Verdes. Espacios disponibles caracterizados mayormente por la presencia de vegetación y suelos no construidos

INDEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial, constituido asimismo como Instituto Nacional de Metrología

NASA: National Aeronautics and Space Administration (Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio) USA

OMS: Organización Mundial de la Salud

OMM: Organización Meteorológica Mundial

ONU: Organización de las Naciones Unidas

SMN: Servicio Meteorológico Nacional, organismo dependiente del Ministerio de Defensa de la Nación

YPF: Yacimientos Petrolíferos Fiscales

RESUMEN

Distintos autores relacionados a las ciencias naturales y sociales han estudiado la importancia de los Espacios Verdes (EV) en las ciudades y todos coinciden en que son de vital importancia para lograr un futuro sostenible. A pesar de ello, la cantidad y calidad de éstos han disminuido en los últimos años. El presente trabajo aborda esta problemática desde el punto de vista de la calidad de los EV, haciendo foco en el aspecto térmico y su relación con la superficie construida, determinando que existe una relación entre ambos en pequeños espacios verdes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Se estudiaron nueve EV urbanos de distintas tipologías (plazas, plazas de bolsillo), tanto en época estival como invernal midiendo temperaturas del aire y de superficiales en distintos sustratos dentro de los EV, así como en las veredas circundantes fuera de los mismos. El objetivo es determinar si existe influencia de los distintos tipos de coberturas en los registros térmicos tanto en época estival como invernal.

Durante las mediciones estivales, la diferencia promedio de temperatura ambiente entre Plazas y Plazas de Bolsillo fue de $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ y, por otro lado, $0,25\text{ }^{\circ}\text{C}$ en promedio fue la diferencia entre los mencionados EV y la registrada en calzadas y aceras. Durante el invierno, la diferencia promedio de temperatura entre Plazas y Plazas de Bolsillo fue de $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ y con respecto a la registrada en calzadas y aceras, dicha diferencia fue de solo $0,035\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Las mediciones de temperatura en suelos indicaron que, durante el invierno, la temperatura promedio registrada en Plazas y Plazas de Bolsillo fue de $9,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $9,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ respectivamente, mientras que en verano fue de $40,05\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $39,95\text{ }^{\circ}\text{C}$ para los mismos EV. En lo que se refiere a las diferencias entre los EV y su entorno inmediato, durante el invierno las mismas alcanzaron los $0,25\text{ }^{\circ}\text{C}$ como máximo, lo cual revela que no existen diferencias entre ellas. Pero durante el verano, las temperaturas de contacto registradas dentro de los EV es $4,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ mayor, en promedio, a las registradas en los entornos inmediatos. Esta diferencia es debida a que siete de los nueve EV estudiados poseen superficie de caucho reciclado, que bajo la acción directa del sol en verano alcanzan los 82°C , lo cual prácticamente duplica la temperatura medida en aceras y calzadas.

Por otro lado, los resultados indican que, en total, el $51,52\%$ de los EV se encuentran con cubierta vegetal, mientras que el $48,48\%$ restante está construida con distintos tipos de materiales, lo cual redundo en que un $57,43\%$ de superficie permeable y un $42,57\%$ impermeable.

Sin lugar a duda, los espacios destinados a los juegos de niños han sido los más afectados por la relación existente entre el comportamiento térmico y la superficie construida, ya que es allí donde se registraron las máximas temperaturas ambientales y de contacto en relación con su entorno, producto de la exposición directa a los rayos solares, ya que no tienen protección vegetal ni construida, al tiempo que se han convertido en una fuente de contaminación por el caucho vertido al ambiente.

Por último, se concluye que la vegetación presente en los EV no logra alcanzar una influencia significativa sobre las condiciones térmicas ambientales, ya que la misma no es suficiente para contrarrestar los efectos generados por la isla de calor urbano, y se termina disipando cualquier efecto de enfriamiento producido. Por lo tanto, estos pequeños EV brindan más beneficios del tipo socio-culturales que ambientales y no son eficientes para garantizar un confort térmico adecuado.

1. INTRODUCCION

Es conocida la importancia de los Espacios Verdes (EV) en el ambiente urbano desde los diversos servicios ecosistémicos que brindan, donde el de regulación climática sea quizás el más importante comparado con los culturales, de apoyo y abastecimiento. Muchos autores coinciden en su fundamental importancia para un futuro sostenible. A pesar de ello, la cantidad y calidad de éstos han disminuido en los últimos años, lo cual representa un problema a solucionar en el corto plazo. En años recientes, y debido sobre todo a la necesidad de mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático, profesionales de distintas áreas han integrado el cuidado del ambiente en sus estudios. En este sentido, Rouse y Bunster-Ossa (2013) destacan que, en las últimas décadas, la conciencia sobre los impactos ambientales negativos propios del Antropoceno ha ido en aumento y se ha puesto en valor los beneficios que la infraestructura verde aporta a la sociedad y como ésta se encuentra estrechamente vinculada a la salud pública. Pero esta infraestructura verde (parques, plazas, canteros, jardines, etc.) no se presenta en forma aislada a la infraestructura gris (edificios, calles, etc.) sino como un todo indivisible, lo cual obliga a tener un enfoque holístico e interdisciplinario para su estudio. Sin dejar de lado los cuerpos de agua, llamados infraestructura azul, que muchas veces forman parte de los espacios públicos.

Debido a ello, el presente trabajo pretende abordar esta problemática desde el punto de la calidad de los EV, haciendo foco en el aspecto térmico y su relación con la superficie construida, buscando determinar si existe una relación entre ambos en pequeños espacios verdes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, tanto en época estival como invernal.

2. ANTECEDENTES

2.1 Importancia de los Espacios Verdes desde un enfoque multidisciplinario

De acuerdo entonces a este enfoque holístico propuesto, analizaremos brevemente a continuación cómo se aborda la cuestión de los espacios verdes desde distintas áreas:

Es importante conocer en primera instancia la mirada política sobre los espacios verdes y la importancia que se les asigna, ya que de ella dependen muchas de las decisiones de importancia que los afectan. Al respecto, Brailovsky et al. (2009) destacan el aumento de la conciencia pública en temas de espacios verdes en los ciudadanos, asociaciones vecinales, sindicatos, medios de comunicación, organismos nacionales e internacionales y en los distintos niveles de educación tanto formal como informal. A raíz de ello, el sistema político recogió estas inquietudes y las ha incluido en sus plataformas electorales, ha creado comisiones, direcciones y secretarías que, aunque en la práctica han logrado avances en forma muy lenta, la misma existencia de los temas ambientales como tema político es un hecho significativo de importancia.

Al mismo tiempo, la ONU definió los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2015), que son un llamado universal a la adopción de medidas para proteger el planeta, entre otros objetivos, abordando para ello el cuidado de espacios verdes, la biodiversidad, los ecosistemas terrestres, etc. El objetivo 11 relacionado a Ciudades y Comunidades Sostenibles, busca garantizar el acceso universal a zonas verdes, proteger el patrimonio natural y reducir el impacto ambiental negativo de las ciudades.

Desde el punto de vista jurídico, la Constitución Nacional Argentina en su artículo 41, consagra el derecho a un ambiente sano, equilibrado, y destaca que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras. En la misma línea, la Constitución de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en su artículo 27, menciona que la Ciudad desarrolla en forma indelegable una política de planeamiento y gestión del ambiente urbano integrada a las políticas de desarrollo económico, social y cultural,

promoviendo la preservación e incremento de los espacios verdes y la preservación de su diversidad biológica. Subrayamos que la constitución de la Ciudad no solo habla de la preservación de los espacios verdes, sino de su incremento, lo cual es un avance en la gestión, aunque como se verá más adelante en el presente se ha cumplido parcialmente.

Uno de los temas que precisamente desmejora las condiciones ambientales y afectan negativamente a los espacios verdes, de acuerdo con Rouse y Bunster-Ossa (2013), son los vehículos de combustión interna y su infraestructura asociada. En línea con este pensamiento, Salvador Rueda en su obra *El urbanismo ecológico* (2009), destaca que la mayor parte del espacio público está destinado al vehículo privado lo cual reduce los espacios verdes (en sus distintas formas: parques, plazas, plazoletas, canteros) y por ende disminuye la calidad de vida de los ciudadanos y la biodiversidad urbana. Por ello, Rueda asegura que el espacio público debe transformarse y servir como hábitat de personas y no de vehículos, para incentivar la interacción, el contacto, la pacificación y el bienestar. El crecimiento de los vehículos es incesante y cada vez demanda más infraestructura y recursos.

En línea con lo anterior y desde una mirada económica, Max-Neef (1986) propone que el desarrollo se centre en las personas y no en los objetos. Para ello, plantea la necesidad de una política de desarrollo orientada a la satisfacción de las necesidades humanas que trascienda la racionalidad económica convencional, para no comprometer al ser humano y al ambiente en su totalidad. Al respecto, Pengue (2017) indica que las ciudades crecen y se expanden haciendo un mal uso de los recursos, los cuales en un futuro pondrán límites biofísicos importantes a su propia expansión. Un ejemplo de ello es la impermeabilización del suelo y la consecuente cancelación de servicios ambientales imprescindibles para la estabilidad y salud socioambiental. Todo ello, en línea con las principales funciones de la ciudad capitalista (industria, comercio, servicios y vivienda) que se despliegan con un criterio de máxima utilidad al servicio de la rentabilidad de los inversores privados (Portillo, 1989).

Con respecto al espacio urbano y el automóvil, Borthagaray (2017) indica que dicho espacio se ha ido transformado para adaptarse a cada transición energética propia de los modos de desplazamiento predominantes. Cada desarrollo tecnológico ha dejado una huella distinta en la estructura urbana y en la organización social de la movilidad: de la tracción a sangre al vapor, del vapor a la electricidad, de la electricidad al petróleo, y recientemente los primeros pasos en la vuelta a la energía eléctrica. Es decir, se ha cambiado el tipo de movilidad y su infraestructura asociada, pero el beneficiario siempre ha sido el vehículo, no el ambiente. Con respecto a la movilidad eléctrica colectiva, Torres (2006) señala que los transportes de la Ciudad estaban constituidos en la década de 1930 por una red de tranvías eléctricos de 800 km de longitud.

Los medios de desplazamiento actuales no solo demandan combustible fósil para funcionar, sino que además necesitan componentes eléctricos y electrónicos, neumáticos, pinturas, plásticos, vidrios entre muchos otros. Por ello, desde la química, al aumentar la conciencia sobre los problemas ambientales ocasionados por varios procesos y compuestos, se ha dado lugar al surgimiento del movimiento llamado química verde, descrita por McMurry (2012) como aquella química en la cual se diseñan productos y procesos químicos que buscan reducir los desechos e intentan eliminar la generación de sustancias peligrosas y productos secundarios tóxicos que pueden evaporarse en el aire o filtrarse en aguas subterráneas, si no se desechan de forma apropiada.

Las propuestas de Rueda citadas anteriormente buscan alcanzar un equilibrio entre los espacios dedicados a la funcionalidad y la organización urbana y aquellos espacios orientados al ciudadano, a la tranquilidad y al contacto con el verde que los denomina espacios de estancia. Estos espacios son aquellos que por sus características morfológicas y funcionales permiten, en distinto grado, la interacción entre personas o la interacción de éstas con un espacio de calidad.

Gehl (2006) destaca la importancia y la utilidad ambiental de los espacios entre los edificios, como los espacios verdes generados o puestos en valor y subraya que se les debe brindar condiciones favorables para su desarrollo y mantenimiento, ya que la vida entre los edificios es más importante e interesante que cualquier estructura de hormigón coloreada e impactante.

Unos de los aspectos claves para que un espacio público verde sea considerado de calidad es la escala humana. Los arquitectos Yarle y Fajol en el ensayo “Edificios ambientalmente sustentables y espacios urbanos a escala humana”, publicado en Malacalza (2013), destacan que el tiempo y espacio donde una comunidad encontró condiciones de subsistencia, se pudo regular a sí misma y generó manifestaciones auténticas de participación, obtuvo como resultado espacios urbanos a escala humana y edificios integrados con ese entorno. En estos espacios humanizados se valorizan los recorridos peatonales, los encuentros de las calles y callejones o plazoletas, los juegos volumétricos, el empleo consciente de la luz, el sol y las sombras, la combinación de materiales, sus colores y texturas, entre otros aspectos. Estos aspectos generan una fuerte relación de afecto entre los habitantes y su ciudad, logrando de esta forma seres humanos que viven en un espacio a su escala, dentro de una sociedad a su escala.

Desde una mirada psicológica, Berto (2014) resalta que la exposición a ambientes naturales protege a las personas contra el impacto de los factores estresantes ambientales y ofrece restauración fisiológica, emocional y de atención más que los entornos urbanos. Los entornos naturales provocan respuestas más relajantes que los urbanos, y en relación con su visión, hay una reducción general de los síntomas fisiológicos del estrés. La exposición a escenas naturales media los efectos negativos del estrés, lo que reduce el estado de ánimo negativo y, sobre todo, mejora las emociones positivas. Del mismo modo, Cáceres et al. (2018) coincide con AEMA (2011) al destacar que el contacto del ser humano con espacios verdes naturales tiene un efecto físico, mental y social beneficioso. Esto se logra a través de jardines bien diseñados, con una adecuada distribución y distintos tipos de plantas, con la exposición al aire fresco, al ambiente luminoso, los colores, la sombra, el sonido del agua y los descansos, entre otros. Todos estos factores en conjunto pueden tener un impacto positivo en la sensación de bienestar.

Odum (1972) destaca que la mayoría de la gente vive en ciudades y es importante observar que ellas no sólo contaminan el aire, sino que modifican también el clima. Las ciudades son “trampas de calor” debido a la absorción de la radiación solar por superficies verticales y la producción de calor por las máquinas. En una región de latitud media, las temperaturas son, en las ciudades, de 0.5 a 1.5 C más altas y la humedad un 6 % más baja que en el campo a su alrededor.

Sin embargo, y pese a la importancia de los EV manifestada desde los puntos de vista de distintos autores, y desde la propia política, el GCBA mediante su Dirección General de Espacios Verdes declara que de las 15 comunas que componen la Ciudad, en 8 de ellas se han reducido los espacios verdes (aunque en un pequeño porcentaje) y 7 los han mantenido en los últimos 10 años en relación con la cantidad de habitantes. Es importante destacar que la población en CABA se ha mantenido casi constante desde el año 1947, por lo que esta variable no afecta al indicador presentado anteriormente, de acuerdo con lo publicado por la Dirección General de Estadística y Censos (Ministerio de Hacienda GCBA) sobre la base de datos censales.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se evidencia la importancia de las funciones que los EV cumplen en las ciudades, sin embargo, la cantidad y calidad de estos ha disminuido en los últimos años, debido a los motivos detallados precedentemente, lo cual representa un problema a solucionar en el corto plazo.

2.2 Estudios térmicos en EV urbanos

Varios autores han estudiado el comportamiento térmico, velocidad del viento, humedad, tipos de suelo entre otras variables ambientales en pequeños espacios verdes urbanos.

El impacto de la radiación solar en el suelo de los EV urbanos ha sido abordado por Guillen-Mena et al. (2016) en Quito, Ecuador y por Rojas (2013) y Ochoa de la Torre (1999) en Barcelona, España y los tres han llegado a la conclusión que es el elemento que más afecta el comportamiento térmico de los mismos. Asimismo, la radiación es una variable relativamente fácil de controlar ya que es posible obstruirla para lograr un control de la temperatura superficial. En línea con lo anterior, destacan que es posible lograr grandes variaciones de temperatura a través de la sombra, lo cual se traduce en menor aporte térmico al entorno.

Por su parte, Molar-Orozco (2015) realizó un análisis térmico de superficies horizontales en espacios públicos en Saltillo, México para concluir que la mayor temperatura se obtiene en los bancos y la superficie del suelo. Esta situación es preocupante en verano en sitios que no cuenten con protección solar. En periodo invernal cambia la situación porque se busca estar bajo sol para obtener confort.

Ochoa de la Torre (1999) y Rojas (2013), citados anteriormente, también han estudiado la relación entre los EV y la temperatura del aire. En sus conclusiones afirman que la vegetación no tiene influencia significativa en la temperatura ambiente en espacios reducidos ya que la acción mezcladora de las corrientes convectivas de aire acaba disipando cualquier efecto de enfriamiento. Por lo tanto, influyen la velocidad del aire y también las proporciones entre el espacio verde y construido. Asimismo, Almendros (2016) ha efectuado un análisis térmico en pequeños parques urbanos de Madrid donde ha encontrado escasas diferencias térmicas respecto a su entorno. Dichas diferencias son debidas a la extensión del EV, su topografía, tipo de suelo y cubierta vegetal, y se acentúan con cielo despejado y viento en calma, por el día y con temperaturas altas.

En espacios más amplios, Smith (2011) en su trabajo de análisis de la distribución termal intraurbana en Santiago de Chile, indica que el efecto de disminución que tiene la cobertura vegetal sobre la temperatura oscila entre 0,5 y 1,5°C y que la diferencia máxima entre un sector completamente cubierto de vegetación respecto a un terreno 100% impermeabilizado puede alcanzar diferencias superiores a 2°C.

En lo que respecta a la relación entre los EV de calidad y el confort mental Guzmán et al. (2014) y Romero (2016) destacan en sus estudios sobre confort térmico en los espacios públicos urbanos en Sonora, México y Espacios públicos y calidad de vida urbana en Tijuana, México respectivamente que las condiciones climatológicas en un espacio público abierto determinan su uso y permanencia, a diferencia de los espacios interiores en donde las condiciones de habitabilidad pueden ser controladas, aislando al ser humano de las variables climatológicas que le afecten. Asimismo, señalan que, aunque las condiciones de confort sobre todo en días cálidos no sean las óptimas, bajo la sombra de un árbol, las personas pueden llegar a sentirse confortables por sombra. Asimismo, se estudió el confort mental que aporta la vegetación a través del factor iluminación, logrando con su sombra que no se cree reflexiones, llegando a parámetros de confort visual, evitando el deslumbramiento y la constante adaptación visual que se requiere al estar en relación con diferentes niveles de intensidad lumínica.

2.3 Variables ambientales

El clima constituye un sistema físico altamente complejo, por lo tanto, sumamente interconectado, cuyo funcionamiento se basa en intercambios energéticos. Todos los sistemas ambientales son del tipo abierto, ya que las relaciones entre sus componentes implican flujos y transferencia de energía. Asimismo, constituyen sistemas equilibrados, ya que la cantidad de energía que ingresa compensa a la que sale, originando un estado estable en equilibrio dinámico, por lo cual el sistema se autorregula (Pita y Cuadrat, 1997). En dicho sistema, y para los efectos del presente estudio, se analiza la influencia de la temperatura, la humedad, el viento y el nivel de iluminación.

El calor y la temperatura son dos conceptos relacionados entre sí, pero no idénticos. El calor es una forma de energía y la temperatura una cualidad que determina la dirección del flujo calorífico entre dos cuerpos, donde el más caliente cede calor al más frío hasta que se igualan sus temperaturas y se interrumpe el intercambio de calor.

El sistema del clima se encuentra gobernado por la radiación procedente del Sol, que constituye la única fuente significativa de energía. Esta energía se transmite a la tierra en forma de ondas electromagnéticas de tres tipos: rayos ultravioletas, rayos visibles y rayos infrarrojos, todos con distintas longitudes de onda. La cantidad de radiación recibida depende del tiempo de exposición y del ángulo de incidencia, que cambia según las estaciones del año. Los cuerpos con albedos altos, como la nieve o la arena clara, tienen colores claros y reflejan gran cantidad de radiación, mientras que el mar en calma o una selva poseen albedos bajos y absorben la mayoría de la radiación solar. De acuerdo con Pita y Cuadrat, (1997), el mínimo térmico se produce poco después de la salida del sol y el máximo unas dos horas después del mediodía.

El agua en todas sus formas y manifestaciones constituye un elemento primordial del clima por su papel fundamental en el ciclo energético. Posiblemente, la propiedad física más importante del agua es su comportamiento frente al calor: su gran capacidad calorífica, calor de fusión, calor de vaporización, calor latente, etc. (Manahan, 2007). Por otro lado, desde el punto de vista biológico, es sabido que no existe ningún proceso vital que pueda desarrollarse sin la participación directa o indirecta del agua (Blanco y Blanco, 2006). Aunque proporcionalmente la humedad atmosférica acumulada en el aire es pequeña, su papel es decisivo para el mantenimiento del balance térmico global y local. Este balance determina la circulación del agua entre la superficie terrestre, los océanos y la atmósfera a través de la evaporación, transpiración, condensación, precipitación, acumulación, infiltración y escorrentía. En el ciclo evaporación-precipitación no sólo hay transporte de humedad, sino también transferencia de calor que mantiene la superficie terrestre más fría y la atmósfera más caliente de lo que cabría esperar de no existir estos procesos (Pita y Cuadrat, 1997). El aire tiene capacidad limitada de contención de vapor y está estrechamente relacionado con la temperatura. El contenido de humedad en la atmósfera puede formularse de distintos modos, pero en el presente trabajo se utiliza la humedad relativa, la cual indica la relación, expresada en porcentaje, entre la cantidad de vapor de agua existente en la atmósfera y la que podría contener a la misma temperatura. Se utiliza dicha expresión ya que es el parámetro que brinda el SMN.

El viento se define como el movimiento horizontal del aire en relación con la superficie terrestre. No se considera viento el movimiento de la atmósfera solidario con la tierra, sino a partir de cambios en la dirección o velocidad respecto a la superficie terrestre. Se mide a partir de su dirección e intensidad. La dirección se mide a partir del punto desde el cual sopla el viento y se expresa a partir de las 32 direcciones recogidas por la rosa de los vientos o bien en grados. La intensidad expresa la velocidad del viento y se mide en m/s o km/h. El viento es una de las variables meteorológicas más conocidas. Gracias a él, podemos tener ambiente cálido, seco, fresco o húmedo, según provenga de zonas continentales o marítimas. Si sopla con fuerte intensidad y se combina con bajas temperaturas, puede hacernos sentir mucho más frío del que realmente se registra.

De acuerdo con la velocidad del viento, el SMN (2019) categoriza el mismo con distintas denominaciones, siendo los más representativos para el presente trabajo las siguientes:

- Calma: cuando la velocidad del viento se encuentra entre los 0,28 y 1,39 m/s
- Brisa: velocidad del viento se encuentra entre 1,67 y 3m/s
- Viento leve: velocidad del viento se encuentra entre 3,33 y 5,27 m/s

Finalmente, para que exista la iluminación, es necesario contar con una fuente que produzca luz y con un objeto a iluminar. Entendemos por luz a una porción del espectro electromagnético que es visible de acuerdo a la sensibilidad del ojo humano. Normalmente, el ojo puede detectar longitudes de onda desde 380 a 700 nanómetros (Figura 1).

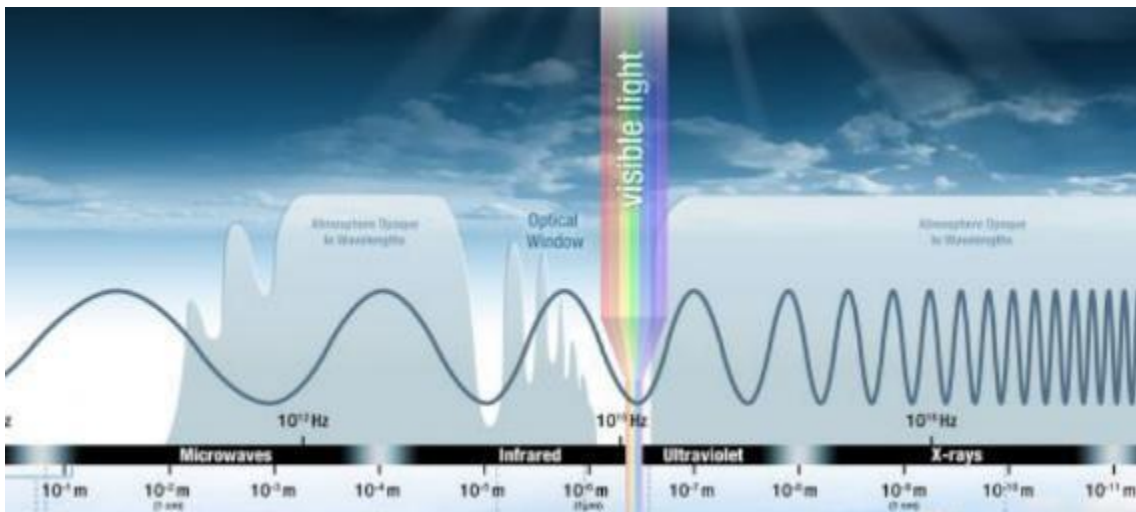


Imagen de NASA. Introducción al espectro electromagnético. https://science.nasa.gov/ems/01_intro

Figura 1: Espectro electromagnético.

La iluminancia, también conocida como nivel de iluminación, es la cantidad de luz por el área de la superficie a la que llega dicha luz. Su unidad es el lux, que se define como el flujo luminoso de un lumen que recibe una superficie de un m² (lm/m²) y su símbolo es E.

Para medir la iluminancia se utiliza un equipo denominado luxómetro, que es el parámetro que se estudia en el presente trabajo.

2.4 Interacción del ser humano con las variables ambientales

Los organismos vivos son sistemas termodinámicamente abiertos, en permanente intercambio energético con el ambiente, y por ende no pueden encontrarse en equilibrio térmico. Se analizará a continuación las principales interacciones y sus efectos en el ser humano.

El calor se puede transferir de tres formas distintas: conducción, convección y radiación. La primera refiere a la transferencia de energía de las partículas más energéticas de una sustancia a las adyacentes menos energéticas, como resultado de la interacción entre partículas. La segunda es la transferencia de energía entre una superficie sólida y el fluido adyacente que se encuentra en movimiento y tiene que ver con los efectos combinados de la conducción y el movimiento del fluido y finalmente el tercer método descrito es la transferencia de energía debida a la emisión de ondas electromagnéticas. Todos estos modos de transferencia requieren como condición sine qua non una diferencia de temperatura y todos pasan del ámbito de alta temperatura a uno de menor temperatura (Cengel y Boles, 2012).

Si la temperatura del cuerpo es mayor que la ambiental, el cuerpo emite una mayor cantidad de calor de la que recibe y viceversa. Una persona puede perder hasta el 60% de su calor por radiación infrarroja, mientras que el porcentaje restante se reparte entre los otros mecanismos (Hall, 2016). Por lo tanto, la temperatura corporal se regula mediante un balance entre la producción y la pérdida de calor. Mantener la temperatura central es de vital importancia para el ser humano, y para ello el organismo dispone de mecanismos termorreguladores que tratan, en todo momento y de forma inconsciente, de llevar la temperatura corporal al punto óptimo

El control conductual de la temperatura es parte del mecanismo termorregulador consciente. Cuando la temperatura interna del cuerpo se eleva o bien se enfría en exceso, el organismo genera una sensación psíquica de sobrecalentamiento o una sensación molesta de frío, lo que genera una adaptación ambiental: trasladarse a un sitio caliente o colocarse un abrigo.

El límite superior de temperatura atmosférica tolerable depende de la humedad del aire. Si el aire es seco y fluyen corrientes de convección para una rápida evaporación, se puede resistir varias horas a una temperatura ambiente de 54 °C.

En cambio, si el aire está completamente humidificado con temperatura mayor a 34 °C, la temperatura corporal comienza a elevarse hasta llegar al intervalo entre 40,5 a 42 °C, donde se producen mareos, confusión mental, pérdida del conocimiento y hasta la muerte.

Cuando la temperatura corporal desciende por debajo de 34,5 °C, la capacidad de termorregulación disminuye considerablemente y una vez que la temperatura ha disminuido por debajo de 29,5 °C, desaparece la capacidad de regulación de la temperatura del cuerpo.

Si una persona se expone a una corriente de viento, la capa de aire que se encuentra en contacto inmediato con la piel será removida y sustituida por otra nueva con mucha más rapidez de lo habitual, lo cual acelera la pérdida de calor por convección.

El efecto refrigerador del viento para una velocidad de viento baja es casi proporcional a la raíz cuadrada de dicha velocidad. Por ejemplo, un viento de 6,5 km por hora refrigera dos veces más que otro de 1,5 km por hora.

Los niños son los más vulnerables a este fenómeno debido a que la exposición prolongada al sol durante la infancia predispone el desarrollo de cáncer de piel a edad adulta (OMS y OMM, 2012).

2.5 Clima urbano

La construcción y el desarrollo constante de las ciudades traen aparejadas modificaciones en las características del suelo y de la atmósfera local, lo cual lleva a una modificación del balance energético. Los EV estudiados se encuentran dentro del entramado urbano y no son ajenos a este impacto.

El clima local se encuentra relacionado con el balance energético de la ciudad y, de acuerdo con Oke (1982), algunos de los factores que modifican dicho balance es el calor generado por fuentes antrópicas, la disminución de la evapotranspiración, el aumento del calor almacenado por los materiales utilizados en las construcciones, la menor velocidad del viento que no permite transportar el calor debido a la geometría urbana, los distintos contaminantes presentes en la atmósfera producto de la quema de combustibles fósiles entre otros factores.

En la Figura 2 en su parte superior, puede observarse un calefactor instalado sobre la pared interna de una vivienda familiar, donde parte del calor generado es transmitido al exterior por deficiencias en la aislación, lo que contribuye a la isla de calor urbana. En la parte inferior de dicha imagen puede observarse como durante la noche los materiales utilizados en las construcciones irradian el calor acumulado durante el día. Asimismo, se observa el calor generado por los autos en funcionamiento y estacionados.



Figura 2: Imágenes infrarrojas referentes a la isla de calor urbano.

Cuanto mayor sea el tamaño de la ciudad y de su población, mayor será el efecto de la isla de calor urbana (Oke, 1973) y por lo tanto las áreas grises impermeables experimentarán una tendencia al aumento en detrimento de las áreas verdes y azules (Benassi, 2015).

2.6 Marco de referencia

2.6.1 Principales características ambientales de la Ciudad de Buenos Aires

La Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) está situada en la región centro-este de la República Argentina en la Ecorregión Pampa, Subregión de la Pampa Húmeda y dentro de ella en el Complejo Pampa Ondulada (Morello et al, 2012). Comprende 48 barrios ubicados en 15 Comunas (Figura 3).



Fuente: Instituto Geográfico Nacional

<https://ide.ign.gob.ar/portal/apps/webappviewer/index.html?id=96debf32a6cd4c27b4e445681f535ec0>

Figura 3: Ubicación general del área de estudio.

El clima puede clasificarse como subtropical húmedo o como templado oceánico, con precipitaciones todo el año, con veranos cálidos y con un gradiente decreciente de humedad de Este a Oeste y Sudoeste. El clima se encuentra atemperado por los ríos de la cuenca del Plata y la forma peninsular de Argentina. Las temperaturas medias mensuales son de 20 °C en verano y 12 °C en invierno.

Las precipitaciones son ligeramente mayores de otoño a verano e inferiores en invierno con una gran variabilidad interanual. La humedad relativa ambiental es superior a 70 % y las heladas son poco frecuentes.

Los factores determinantes del clima son los anticiclones del Atlántico Sur y del Pacífico Sur. El primero transporta vientos cálidos y húmedos del Norte y Nordeste y el segundo lleva masas de aire frías y secas desde el Sur a las planicies pampeanas (Morello et al., 2012).

Los suelos predominantes en la Ecorregión, y todas las subregiones, son los Molisoles, que son suelos agrícolas con un horizonte superficial rico en materia orgánica. Sin embargo, el desarrollo de la impermeabilización urbana ya había convertido irreversiblemente hacia 1960 el 14 % de las lomadas, el 25 % de las laderas de las lomadas y el 16 % de los bajos. En 2007, los valores de impermeabilización irreversible eran 15 %, 43 % y 48 % para las mismas geoformas (Morello et al, 2012).

En la CABA, el avance de la construcción sobre prácticamente todo el territorio ha producido un cambio irreversible que descarta toda factibilidad de revertir esta tendencia.

De acuerdo con una publicación del INTI (2010a), las modificaciones recientes efectuadas entre 2005 y 2007 en distintas plazas de la Ciudad, resultó en una disminución de aproximadamente un 30% de su superficie absorbente debido a la construcción de caminos y veredones de solado rígido que reemplazaron a los antiguos senderos de granza.

Por otro lado, colaboran con la impermeabilización del suelo las grandes construcciones de edificios en altura cuyas fundaciones de hormigón de varias decenas de metros de profundidad atraviesan las primeras napas de agua y retrasan el escurrimiento al estuario.

También en años recientes, se hay dictado leyes que permiten la construcción de estacionamientos subterráneos (bajo distintas denominaciones) debajo de distintos EV de la Ciudad (Tabla 1).

Tabla 1: Normas referentes a estacionamientos subterráneos que afectan los suelos.

NORMA	ALCANCE
Ley N° 3.057 Decreto N° 227/012	Sistema de Estacionamientos Vecinales Subterráneos.
Ley N° 3.058 Decreto N° 795/010	Estacionamientos Subterráneos de carácter disuasorio.
Ley 469	Playas de Estacionamiento Subterráneo en 13 plazas: 1.- Plaza Alberti 2.- Plaza Miguel D'andrea 3.- Plaza Balcarce 4.- Plaza Noruega 5.- Plaza Juan José Paso 6.- Plaza Belgrano 7.- Plaza Pueyrredón 8.- Plaza Emilio Mitre 9.- Parque Las Heras 10.- Parque Los Andes 11.- Estación Saavedra F.C. Mitre 12.- Boulevard Av. San Isidro 13.- Plaza De Los Virreyes

Fuentes:

Ley N° 469: <http://www2.cedom.gob.ar/es/legislacion/normas/leyes/ley469.html>

Ley N° 3.058: <http://www2.cedom.gob.ar/es/legislacion/normas/leyes/ley3058.html>

Ley N° 3.057: <http://www2.cedom.gob.ar/es/legislacion/normas/leyes/ley3057.html>

Se suma a la situación antes descripta, el entubamiento de los arroyos que atraviesan la Ciudad, los cuales tienen poca pendiente y por ende poca velocidad de escurrimiento y cuyas desembocaduras se han prolongado debido a distintas obras de relleno efectuadas sobre la costa.

2.7 Objetivos

2.7.1 Objetivo general

El objetivo general del presente trabajo es determinar si existe una relación entre el comportamiento térmico y la superficie construida en Plazas y Parques de bolsillo de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

2.7.2 Objetivos particulares

- Caracterizar térmicamente el ambiente atmosférico en distintos EV seleccionados y su entorno inmediato en época invernal y estival, teniendo en cuenta la temperatura y la humedad.
- Caracterizar la velocidad del viento y el nivel de Iluminación en época invernal y estival.
- Caracterizar el comportamiento térmico de los distintos tipos de suelo y del equipamiento instalado.
- Determinar la relación entre la superficie construida y vegetada.
- Determinar la proporción de suelo permeable e impermeable.
- Determinar si existe algún tipo de impacto ambiental negativo en los EV

2.8 Hipótesis

- Existen diferencias entre las condiciones térmicas de las Plazas con respecto a las Plazas de Bolsillo en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Dadas sus distintas características, existen diferencias entre las condiciones térmicas en el interior de Plazas y Plazas de Bolsillo con respecto a las que se verifican en su entorno inmediato.
- La velocidad del viento, el nivel de iluminación y la humedad difieren notoriamente entre los que se verifican en las Plazas y las Plazas de Bolsillo.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Instrumentos de medición

Para la elaboración del presente trabajo se utilizaron distintos instrumentos, de acuerdo con las variables a medir o bien a las características de estas.

Para determinar longitudes se utilizaron tres instrumentos distintos de acuerdo con el tipo de medición a efectuar: un distanciómetro laser marca Leica modelo D1, que fue utilizado para la medición de superficies acotadas con muros u otro tipo de obstáculos de hasta 40 metros; un odómetro con rueda de 160 mm de diámetro Marca Crossmaster, Modelo 9932132, utilizado para la medición de canteros y bordes y finalmente un odómetro con rueda de 300 mm de diámetro Marca Robust, modelo RU043-N, para distancias mayores a 40 metros o con terreno muy irregular. Las mediciones se leen directamente de los instrumentos, siendo el equipo laser el más rápido de los tres utilizados, pero tiene la limitante de la distancia máxima. En todos los casos las unidades utilizadas fueron metros [m].

Para la medición de la temperatura y humedad relativa ambiente se utilizó un solo instrumento que combina ambas funciones, las de termómetro e higrómetro marca CEM, modelo DT 321. Si bien la velocidad de muestreo es de 2,5 lecturas por segundo, el tiempo de estabilización para las muestras de temperatura y humedad relativa es entre 3 y 4 minutos, lo cual se transforma en uno de los condicionantes a la hora de determinar la cantidad de mediciones por EV. Para efectuar las mediciones se mantiene el equipo en el área que se desea medir y se espera el tiempo mencionado anteriormente hasta que la lectura se estabilice. El fabricante no recomienda exponer el equipo directamente a la luz del sol, por lo que, al momento de efectuar las mediciones, el mismo se cubría para no alterar las mismas. La unidad utilizada para la temperatura fueron los grados Celsius [°C] y la humedad relativa se expresó en porcentaje [HR %]. Cabe aclarar que, si bien en el sistema métrico internacional se utiliza el grado Kelvin para medir temperaturas, en la práctica, las mismas se expresan en la escala Celsius, en la cual el punto cero se toma como el punto de fusión del hielo, definido como la temperatura de equilibrio de hielo y aire saturado de vapor de agua a la presión de una atmósfera. En la escala Celsius, la temperatura experimentalmente medida del vapor de agua, que es el punto de ebullición del agua a la presión de una atmósfera, es 100,00 °C (McCabe et al, 1991).

La velocidad del viento se determinó utilizando un anemómetro con molinete del tipo portátil marca CEM, modelo DT 82, y asimismo se utilizó una veleta para determinar la dirección de este. El procedimiento utilizado consistió primeramente en buscar la dirección del viento con la ayuda de la veleta. Luego, se posicionó el anemómetro en forma vertical y perpendicular al flujo de forma tal que las hélices de este capturen el máximo de aire. La lectura de la velocidad del viento se realiza directamente desde el instrumento y se expresa en metros por segundo [m/s].

Para la medición de la temperatura en los distintos tipos de suelos y muros, se utilizaron tres instrumentos: un termómetro de contacto para la medición de temperatura en superficie marca UNI-T, modelo 33 C, un termómetro infrarrojo para la medición de temperatura en superficie sin contacto marca Flir, modelo E8, y finalmente un termómetro a punción para la medición de temperatura con contacto en superficie que fue utilizado como equipo de respaldo y contraste marca ThermoPro, modelo TP01. La unidad utilizada para la temperatura fueron los grados Celsius [°C].

Se utilizó un luxómetro para medir la iluminancia de las distintas áreas marca CEM, modelo DT 1301. Para efectuar las mediciones, en primera instancia se seleccionaba el rango de medición deseado según el ambiente (x1, x10, x100), luego se colocaba el fotosensor en posición horizontal a aproximadamente 1,5 metros del suelo y finalmente el instrumento entregaba la lectura directamente en pantalla. La lectura de la iluminancia se efectúa directamente desde el luxómetro y la unidad de medida utilizada fue el lux [lx].

Se utilizó el espectro infrarrojo para analizar el comportamiento térmico de las distintas superficies. Para ello, se dispuso de una cámara termográfica, que registra la intensidad de la radiación en la zona infrarroja del espectro electromagnético, determina su temperatura y posteriormente la convierte en una imagen visible asignando distintos colores a cada uno de los rangos de intensidad.

Toda la información técnica de los equipos empleados se encuentra detallados en el Anexo 1: Instrumentos de Medición.

3.1.2 Software CAD

Se utilizó un software de diseño asistido por computadora para realizar todos los esquemas de los distintos EV estudiados. Estos esquemas pretenden ser representaciones aproximadas de la realidad que permitan analizar e interpretar la ubicación relativa de los distintos sectores analizados. El software utilizado es AutoCAD versión 2017.

3.1.3 Pronóstico y tiempo atmosférico pasado

La CABA cuenta con dos estaciones meteorológicas fijas dentro de su territorio y ambas pertenecen a la red de observaciones del Servicio Meteorológico Nacional (Tabla 2).

Tabla 2: Estaciones meteorológicas de CABA.

ESTACIONES METEOROLÓGICAS CABA						
Nombre	Provincia	Latitud [grados]; [min]	Longitud [grados]; [min]	Altura [m]	Numero	OACI (*)
Aeroparque Aero	CABA	-34; 34	-58; 25	6	87582	SABE
Buenos Aires	CABA	-34; 35	-58; 29	25	87585	SABA

Fuente: elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Descarga del Catálogo de Datos Abiertos. <https://www.smn.gob.ar/descarga-de-datos>

(*) Identificación otorgada por la Organización de Aviación Civil Internacional

Para el presente trabajo se tomaron datos de la Estación Buenos Aires, ya que se encuentra en la zona de Agronomía en CABA y es la más cercana a las áreas de estudio. Aunque, de todas formas, es conveniente tener en cuenta el trabajo de Figuerola et al (2015) que al momento de estudiar el efecto Isla de Calor en la Ciudad de Buenos Aires, se plantearon cuán representativo es el Observatorio Central de Buenos Aires como lugar de medición de la temperatura urbana. Los autores señalan que en los alrededores del mencionado observatorio se encuentran constituido por construcciones bajas y con un área verde considerable, pero este sitio no representa el centro de la ciudad donde la densidad de altas construcciones y el uso del suelo son más elevadas. Por otro lado, los datos sobre el pronóstico del tiempo se han tomado del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) a través de su sitio web con la opción "Descarga del Catálogo de Datos Abiertos": <https://www.smn.gob.ar/descarga-de-datos>

Los datos del tiempo atmosférico pasado se han tomado directamente del Observatorio Central Buenos Aires (OCBA), organismo que publica cada hora información relativa al clima en su cuenta de Twitter @SMN_OCBA.

4.1 Métodos

Para la toma de datos se siguieron 4 etapas principales, las cuales se detallan a continuación en orden cronológico:

- 3.2.1 Elección de los Espacios Verdes
- 3.2.2 Relevamiento general y de uso
- 3.2.3 Estrategia para determinar los días de visita para mediciones ambientales
- 3.2.4 Mediciones ambientales

Las etapas 3.2.3 y 3.2.4 se han repetido para la medición estival e invernal, mientras que la 1 y 2 son comunes a ambas estaciones y fueron realizadas durante la visita inicial en verano.

4.1.1 Elección de los Espacios Verdes

Se seleccionaron dos tipos de EV distintos en tamaño: las denominadas plazas de bolsillo y las plazas de 10.000 m² aproximadamente (1 ha). Las plazas de bolsillo a su vez se han dividido en 2 grupos: EV de hasta 350 m² y de hasta 2.000 m².

La consulta inicial de la superficie aproximada de los distintos EV de la Ciudad se realizó a través de distintos sitios web de organismos oficiales: el registro de espacios verdes de la ciudad, el mapa oficial y el sitio web de consulta online para viajes e información general y catastral del GCBA.

Los datos obtenidos de las distintas fuentes resultaron con algunas diferencias, pero han permitido tener una primera aproximación al tamaño real de los distintos EV consultados.

Como Plazas de Bolsillo, se seleccionaron las Plaza Gurruchaga, Patio Recreativo Francisco Canaro, Plazoleta Sur, Paseo Sara Vaamonde, Diputado Simón Lazara y Plazoleta Juan Carlos Castagnino. Por otro lado, para plazas de una hectárea se seleccionaron la Plaza de la Misericordia, con aproximadamente 1,1 ha de superficie, la Plaza Benito Nazar con 1 ha y la Plaza Mariano Boedo con 1,1 ha. (Tabla 3).

Tabla 3: Listado de los EV seleccionados.

Tipología	Denominación	Superficie [m ²]
Plaza	Plaza Mariano Boedo	11.260
	Plaza de la Misericordia	10.600
	Plaza Benito Nazar	10.000
Plazas de Bolsillo	Patio Francisco Canaro	2.100
	Paseo Sara Vaamonde	1.890
	Plaza Gurruchaga	1.700
	Plazoleta Castagnino	510
	Plazoleta Sur	390
	Plazoleta Simón Lazara	340

Tamaño comparativo

La Figura 4 siguiente, presenta los tamaños comparativos a escala de los distintos EV para tener una idea más acabada de sus proporciones relativas:

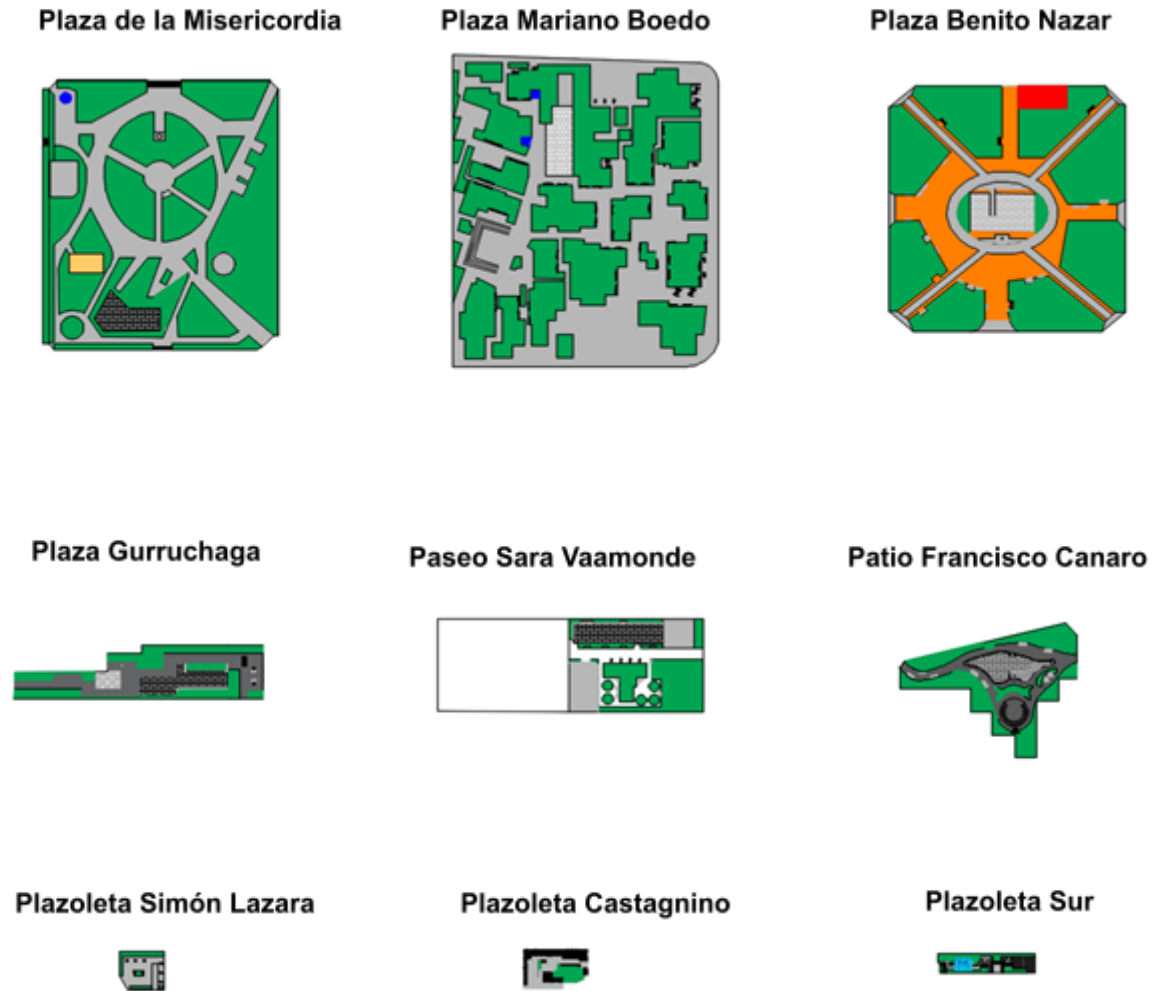
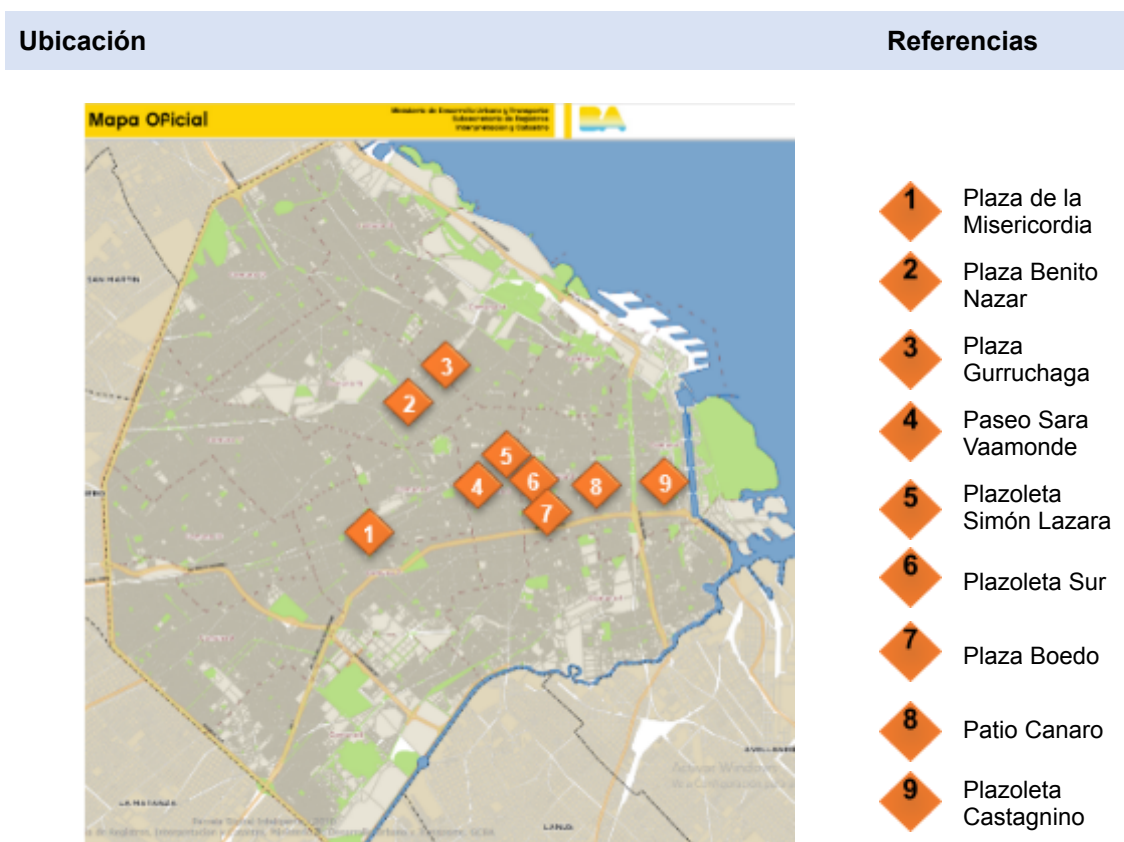


Figura 4: Tamaño comparativo de los EV estudiados.

Georreferenciación de los EV

La Figura 5 presenta la ubicación de los EV seleccionados dentro del mapa de la Ciudad. Se observa que todos ellos se encuentran ubicados en la zona centro-este. Por otro lado, en la Tabla 4 se detallan la longitud y latitud de cada uno de ellos para una referencia más exacta.



Fuente: Mapa oficial CABA. <http://www.ssplan.buenosaires.gov.ar/webfiles/mapaoficial.php>

Figura 5: Ubicación de los EV estudiados.

Tabla 4: Latitud y longitud de los EV seleccionados.

Plaza	Lat. Long	Plazas de Bolsillo	Lat. Long
Boedo	-34.622559, -58.412821	Canaro	-34.624355, -58.393133
Misericordia	-34.632561, -58.455759	Vaamonde	-34.622145, -58.425967
Benito Nazar	-34.604854, -58.445482	Gurruchaga	-34.592973, -58.435463
		Castagnino	-34.624149, -58.372906
		Sur	-34.615961, -58.416856
		Simón Lazara	-34.614685, -58.416953

4.1.2 Relevamiento general y de uso

Una vez determinados los EV a estudiar, se procedió a efectuar distintos relevamientos en campo con el fin de caracterizarlos y poder contar con la información necesaria para la siguiente etapa.

Durante esta visita se efectuaron las siguientes tareas:

- Determinación del perímetro total del EV
- Medición de la superficie verde y construida.
- Relevamiento de los distintos tipos de suelo.
- Relevamiento de características distintivas del EV, como pérgolas, arboles de gran tamaño, espacios de juegos para niños, postas aeróbicas y bancos, entre otros elementos.
- Dibujo de un croquis a mano alzada con cada componente descrito anteriormente y su ubicación dentro del EV.
- Toma de fotografías de referencia.

Posteriormente, con la información relevada de cada EV en las visitas correspondientes, se realizó un plano en planta de cada uno de ellos utilizando un software CAD.

Asimismo, para la etapa siguiente, se realizó una planilla para el relevamiento de las mediciones ambientales individual para cada EV, ya que cada uno de ellos posee sus propias características particulares, por ejemplo, algunos tienen pérgolas y fuentes de agua y otros tienen anfiteatro y área de juegos para niños, etc.

Las áreas de estudio para el relevamiento térmico se han determinado en base al uso que hacen las personas de ellas. Por ejemplo, se priorizaron los bancos, los juegos de niños, las postas aeróbicas, las áreas de esparcimiento en general y todo aquel espacio que sea ocupado frecuentemente por las personas.

No se han tenido en cuenta en el presente estudio aquellos espacios poco ocupados por personas, espacios confinados, espacios con acceso restringido o prohibido.

Criterios generales para mediciones

Se detallan a continuación los criterios generales que se han tenido en cuenta al momento de determinar las áreas verdes, azules y grises. Para efectuar dicha tarea, se midieron superficies individuales (SI) con distintas formas, tales como triangulares, cuadriláteros irregulares cíclicos y delimitados por sucesiones de curvas combinadas.

Determinación de las áreas verdes, azules y grises.

En el desarrollo del presente trabajo, se han medido en forma individual el perímetro de los espacios vegetados, las áreas de juego para niños, caniles, cuerpos de agua y anfiteatros entre otros para luego calcular su superficie. A estas áreas las llamaremos SI (Superficies Individuales).

Por otro lado, se ha medido el perímetro total de cada EV para calcular luego el área total del mismo. A esta superficie total la llamaremos ST (Superficie Total).

Luego, las áreas grises construidas (AG) correspondientes a caminos internos y áreas sin fines específicos no se las han medido de forma directa, sino que se determinaron por simple resta de acuerdo a la siguiente expresión (Ecuación 1):

$$AG = ST - \sum (SI)$$

Ecuación 1: Determinación de áreas grises.

Medición de superficies individuales (SI)

En el caso de las SI que formen, o bien se aproximen, a figuras geométricas planas regulares como triángulos, rectángulos, trapecios, rombos, etc., y cuyas medidas pueden tomarse con facilidad, se ha calculado su área mediante la aplicación directa de sus respectivas formulas.

En el caso que la SI no pueda asemejarse a una figura geométrica plana poligonal conocida o bien sea muy dificultoso medir sus lados, se plantearon distintas alternativas para su solución.

La primera es la fórmula de Gauss que permite hallar el área de polígonos irregulares, pero requiere dibujar la figura sobre un plano cartesiano de referencia fijando las coordenadas de cada uno de los vértices del polígono, lo cual es dificultoso de efectuar con mediciones reales en campo.

Por otro lado, se encuentra el método de Triangulación, que a su vez requiere dividir el polígono en n triángulos, de acuerdo con la cantidad de lados del polígono, cumpliendo que uno de sus lados es un lado del polígono y el resto confluyen en un mismo punto interior, lo cual es difícil de determinar por la vegetación.

Cabe aclarar que el problema de las mediciones interiores se da tanto para polígonos regulares como para irregulares, ya que los primeros también necesitan conocer la apotema, lo cual es dificultoso de determinar de acuerdo con lo explicado anteriormente

En el caso que no haya sido posible asemejarlas a polígonos, regulares o irregulares, se ha determinado su área utilizando integrales dobles.

En los siguientes ejemplos se clarifican estos casos:

SI tipo triangulares

Para determinar el área de triángulos, se opta por utilizar el método de Herón, ya que esta fórmula no requiere atravesar el espacio verde para medir la altura o bien proyectarla sobre un costado, lo que reduce el error de medición.

Para aplicar Herón solo se requiere conocer la longitud de cada lado del triángulo, lo que se realiza por el borde externo del mismo, sin afectar la vegetación, y en forma rápida con el odómetro apropiado de acuerdo con la siguiente expresión (Ecuación 2):

$$A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

donde:

Ecuación 2: Fórmula de Herón para áreas triangulares.

A: el área del triángulo;
a, b y c: la longitud de cada uno de sus lados;
s: semiperímetro del triángulo. $s = \frac{a+b+c}{2}$

Ejemplo:

La figura plana formada por la vegetación se asemeja a un triángulo (Figura 6), pero en realidad cada lado es un arco y el cálculo del segmento circular formado se torna dificultoso dado que es muy complejo medir con un error aceptable el ángulo o el radio del círculo que lo limita.

Por ello, se lo asemeja a un polígono de tres lados y se facilita el cálculo del área.



Figura 6: Superficies triangulares

SI tipo cuadriláteros irregulares cíclicos

Por los mismos motivos descritos anteriormente, en el caso que el área a estudiar forme, o se asemeje, a un cuadrilátero irregular cíclico, se utiliza la fórmula de Brahmagupta (Ecuación 3), de la cual Heron es un caso particular, para aproximar el área.

$$A = \sqrt{(s-a)(s-b)(s-c)(s-d)}$$

Ecuación 3: Formula de Brahmagupta para cuadriláteros irregulares cíclicos

siendo:

A: el área del cuadrilátero;

a, b, c y d: la longitud cada uno de sus lados;

s: el semiperímetro $s = \frac{a+b+c+d}{2}$

Ejemplo:

En la Figura 7 se observa un polígono de cuatro lados y se utiliza la fórmula de Brahmagupta para aproximar el valor del área.



Figura 7: Superficies en cuadriláteros irregulares.

SI delimitados por sucesiones de curvas combinadas

Las SI que se caracterizan por presentar curvas combinadas irregulares para delimitar su área, son muy difíciles de aproximar a polígonos sin cometer errores importantes en el proceso. Por lo tanto, para determinar el área de los distintos espacios, se optó por hallar una aproximación a las curvas que lo delimitan y luego, mediante integrales definidas para funciones de dos variables sobre regiones planas, calcular el área de estos.

Para hallar dichas curvas se midieron puntos a intervalos equidistantes sobre los bordes del área a estudiar tomando como referencia los hierros verticales de las rejas perimetrales por ejemplo en el caso del Patio Francisco Canaro (Figura 8). Una vez obtenidos estos puntos, se divide la curva en distintas partes para aplicar el método de interpolación polinómica de Lagrange para luego obtener la función que une dichos puntos.



Figura 8: Delimitación de una superficie mediante puntos de referencia.

Los círculos amarillos simbolizan los puntos de la curva a estudiar (Figura 8).

En la Figura 9 (debajo) se detallan dichos puntos ya con las mediciones efectuadas y se toman los 4 primeros puntos de izquierda a derecha:

- (0 ; 0)
- (2,4 ; -3,2)
- (6,3 ; -5,7)
- (10,3 ; -5,5)

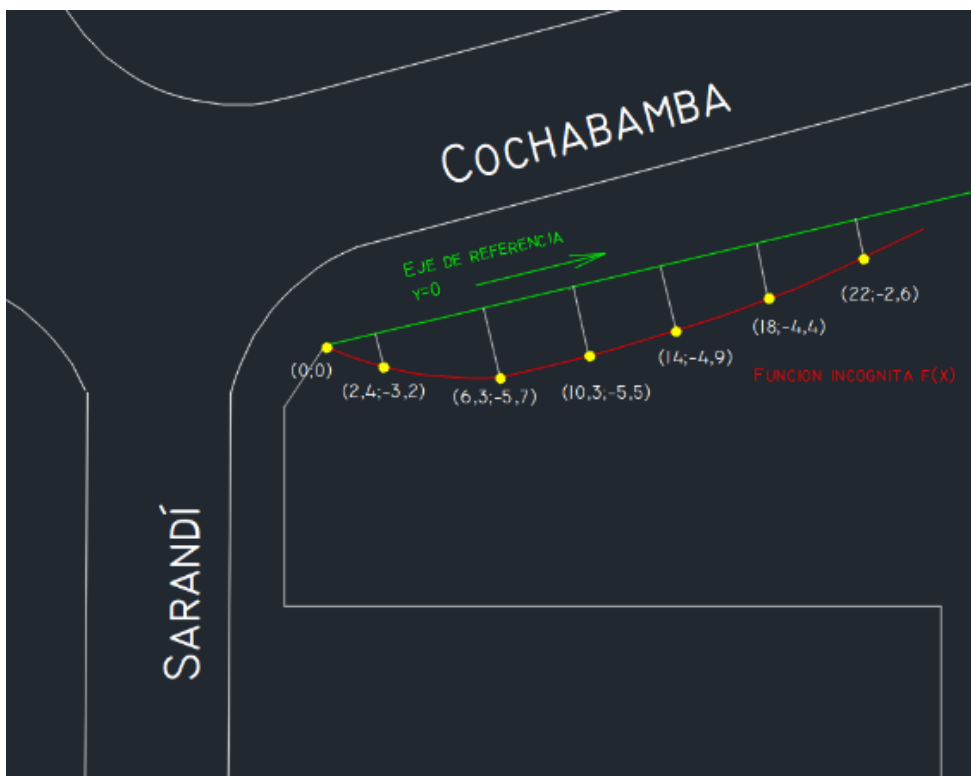


Figura 9: Puntos de la curva a estudiar.

Partiendo de Lagrange (Ecuación 4), se tiene que:

$$p(x) = \sum_{i=0}^n f(x_i) l_i(x)$$

Ecuación 4: Polinomio interpolador de Lagrange.

donde:
$$l_i(x) = \prod_{j=0, j \neq i}^n \frac{(x-x_j)}{(x_i-x_j)}$$

Desarrollando con los puntos anteriores:

$$l_0(x) = \frac{(x-2,4)(x-6,3)(x-10,3)}{(0-2,4)(0-6,3)(0-10,3)}$$

$$l_2(x) = \frac{(x-0)(x-2,4)(x-10,3)}{(6,3-0)(6,3-2,4)(6,3-10,3)}$$

$$l_1(x) = \frac{(x-0)(x-6,3)(x-10,3)}{(2,4-0)(2,4-6,3)(2,4-10,3)}$$

$$l_3(x) = \frac{(x-0)(x-2,4)(x-6,3)}{(10,3-0)(10,3-2,4)(10,3-6,3)}$$

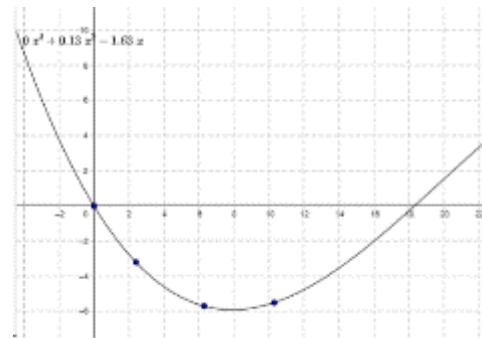
Luego, construyendo el polinomio interpolante se tiene que: $p(x) = 0,13 l_0 - 3,2 l_1 - 5,7 l_2 - 5,5 l_3$
 Finalmente operando se obtiene el polinomio buscado: $p(x) = 0,13 x^2 - 1,63 x$

Se observa que el término cuadrático es negativo analíticamente lo cual es correcto, pero se muestra en la Curva 1 como positivo para respetar el punto de vista de la imagen. Se verificaron las raíces por Bhaskara, aunque luego se acote el dominio.

$$Area = \int_0^{18} \int_{0,13x^2 - 1,63x}^0 dy dx =$$

$$= \int_0^{18} (0,13x^2 - 1,63x) dx =$$

$$= |-29,3| = 29,3$$



Curva 1: representación gráfica de la función encontrada.

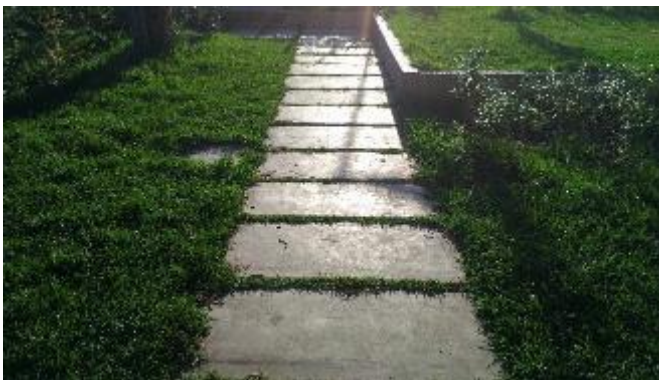
El resto de las curvas siguen el mismo razonamiento sistemático presentado anteriormente, por lo que solo se expone en el presente trabajo el resultado final de las superficies halladas mediante este método. Para simplificar los cálculos, se utilizó el software gratuito para interpolación e integración disponible en <https://www.geogebra.org> y <https://wolframalpha.com>

De igual forma, se determinó el número de muestras a realizar en la siguiente etapa junto con la ubicación de cada una de ellas, teniendo en cuenta el uso que las personas hacen de ellas, el tiempo de lectura de los distintos instrumentos y el tamaño general del EV.

Estos relevamientos se han llevado a cabo durante distintos días, sin tener en cuenta las condiciones climáticas, las condiciones de accesibilidad ni el tiempo empleado, pero para la siguiente etapa estas variables fueron determinantes.

Criterios de inclusiones de áreas verdes y grises

Con el propósito de agilizar las mediciones y centrarse en aquellas que realmente fueran representativas del total, se han adoptado criterios para determinar la inclusión o no de un área verde o construida dentro de otra. Por ejemplo, si un área verde posee una pequeña fracción construida que represente un mínimo porcentaje del total, no se la considerará para la determinación del área verde total. Correspondientemente, si un área construida posee un mínimo espacio verde, éste no se tendrá en cuenta al momento de cuantificar el mismo. A continuación, se mencionan algunos ejemplos:



En este sendero donde la superficie verde es mínima respecto a la construida, se toma como un 100% construido (Figura 10).

Figura 10: Superficie verde mínima Plaza (Mariano Boedo).



En este caso (Figura 11), la superficie construida con hierro y cemento es mínima respecto a la verde y por lo tanto se considera un área totalmente verde.

Figura 11: Superficie construida mínima (Plaza Mariano Boedo).



En este ejemplo, la base del mástil para banderas tiene una superficie representativa sobre el total del área verde y por lo tanto se tiene en cuenta al momento de las mediciones, no así las fijaciones para el cesto de residuos (Figura 12).

Figura 12: Superficie construida representativa (Plazoleta Sur).



Se observa en la Figura 13 un sector de 1 m² aprox. que sí es tenido en cuenta para el cálculo del área vegetada.

Figura 13: Áreas verdes representativas (Plazoleta Juan Carlos Castagnino).

4.1.3 Estrategia para determinar los días de visita para mediciones ambientales

Es muy importante para el presente trabajo que los días en los cuales se efectúen las recorridas para las mediciones presenten las condiciones ambientales lo más similares posibles. Así se planteó segmentar el recorrido en distintos días ya que no era posible realizar dichas tareas en una sola jornada debido a la cantidad de mediciones totales y el tiempo de traslado entre los distintos EV.

Para las mediciones en época estival se buscaron los días y horarios corridos con mayor temperatura y forma inversa para los días de invierno, los de menor temperatura. Para determinar estos días, se utilizó el pronóstico del tiempo emitido por el Servicio Meteorológico Nacional, donde se consultaron las variaciones térmicas y las probabilidades de lluvia.

Asimismo, se ha tenido en cuenta al momento de planificar los días de visita que no hubiera precipitaciones y que no se programen cortes de tránsito en el recorrido entre ellas.

Otro factor importante es que el EV se encuentre abierto al público al momento de las visitas ya que durante la etapa de Relevamiento en un fin de semana se encontró cerrada la Plazoleta Juan Carlos Castagnino y Sur. Debido a ello, se determinó que la recorrida de medición sea de lunes a sábado.

Este procedimiento fue seguido tanto en las mediciones estivales como en las invernales.

4.1.4 Mediciones Ambientales

Durante el relevamiento estival se concurrió a los EV con los instrumentos de medición y registro, el plano en planta con las distintas áreas de estudio y una planilla de relevamiento y registro.

Se efectuó la medición de cada una de las variables en los lugares determinados anteriormente y se efectuaron tomas de fotografía y el registro del tiempo climático en las planillas correspondientes.

En invierno, las visitas se han realizado siguiendo los mismos lineamientos generales que las efectuadas en verano detalladas en el punto anterior.

Se observó diariamente el pronóstico del tiempo emitido por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) a través de su sitio web www.smn.gov.ar con el objeto de encontrar por lo menos 3 días con condiciones climáticas propicias y similares.

Para el caso de verano, los días 6, 7, 8 y 9 de febrero de 2019 presentaban clima favorable por la tarde con una temperatura máxima de 35 grados a las 15 hs. y por encima de los 30 entre las 15 y las 18 hs. Asimismo, las probabilidades de lluvias presentadas en los días seleccionados eran muy bajas.

Se muestra a continuación en la Tabla 5, el pronóstico del tiempo obtenido del SMN del 05 al 09 de febrero de 2019, a través de su Catálogo de Datos Abiertos que puede consultarse en el sitio <https://www.smn.gob.ar/descarga-de-datos>

Tabla 5: Pronóstico del tiempo en época estival.

BUENOS_AIRES			
FECHA	TEMPERATURA	VIENTO (DIR KM/H)	PRECIPITACION (mm)
06/FEB/2019 00 hs.	20,6	48 13	0.0
06/FEB/2019 03 hs.	18,5	14 10	0.0
06/FEB/2019 06 hs.	17,0	10 8	0.0
06/FEB/2019 09 hs.	22,9	15 18	0.0
06/FEB/2019 12 hs.	28,4	22 17	0.0
06/FEB/2019 15 hs.	31,4	28 18	0.0
06/FEB/2019 18 hs.	30,2	31 20	0.0
06/FEB/2019 21 hs.	24,1	33 13	0.0
07/FEB/2019 00 hs.	21,9	45 11	0.0
07/FEB/2019 03 hs.	20,1	18 13	0.0
07/FEB/2019 06 hs.	18,8	19 11	0.0
07/FEB/2019 09 hs.	24,8	17 14	0.0
07/FEB/2019 12 hs.	30,6	13 13	0.0
07/FEB/2019 15 hs.	33,9	16 14	0.0
07/FEB/2019 18 hs.	33,3	20 18	0.0
07/FEB/2019 21 hs.	28,0	21 23	0.0
08/FEB/2019 00 hs.	25,3	15 11	0.0
08/FEB/2019 03 hs.	21,6	108 8	0.0
08/FEB/2019 06 hs.	21,5	356 11	0.0
08/FEB/2019 09 hs.	27,5	308 14	0.0
08/FEB/2019 12 hs.	32,6	236 14	0.0
08/FEB/2019 15 hs.	35,1	220 15	0.0
08/FEB/2019 18 hs.	30,9	139 12	0.0
08/FEB/2019 21 hs.	24,8	169 22	2.9
09/FEB/2019 00 hs.	20,8	100 25	3.6
09/FEB/2019 03 hs.	19,3	133 15	0.2
09/FEB/2019 06 hs.	17,9	146 14	0.0
09/FEB/2019 09 hs.	21,6	123 15	0.0
09/FEB/2019 12 hs.	29,8	88 14	0.0
09/FEB/2019 15 hs.	32,6	58 15	0.0
09/FEB/2019 18 hs.	31,1	48 18	0.0
09/FEB/2019 21 hs.	24,1	56 14	0.0

Observaciones: se destaca en amarillo las temperaturas en el rango horario entre las 12 y las 18 hs. ya que dicho rango es el establecido para efectuar las mediciones ambientales.

Se presenta en la Tabla 6 el recorrido por los EV para cada día y asimismo se muestra como referencia los datos resumidos del pronóstico del tiempo aproximado al horario establecido.

Tabla 6: Recorrido establecido para verano.

JUEVES 07/02/19			
Pronóstico		Recorrido establecido	
Hora	Temp. (°C)	Hora	Temp. (°C)
12 hs.	30,6	14 hs.	Plaza Misericordia
15 hs.	33,9	15 hs.	Patio Francisco Canaro
18 hs.	33,3	16 hs.	Plazoleta Castagnino
VIERNES 08/02/19			
Pronóstico		Recorrido establecido	
Hora	Temp. (°C)	Hora	Temp. (°C)
12 hs.	32,6	14 hs.	Plaza Gurruchaga
15 hs.	35,1	15 hs.	Plaza Nazar
18 hs.	30,9		
SABADO 09/02/19			
Pronóstico		Recorrido establecido	
Hora	Temp. (°C)	Hora	Temp. (°C)
12 hs.	29,8	13 hs.	Plaza Sara Vaamonde
15 hs.	32,6	14 hs.	Plazoleta Sur
18 hs.	31,1	15 hs.	Plazoleta Simón Lazara
		16 hs.	Plaza Boedo

4.1.5 Medición ambiental en época invernal

Por otro lado, para las mediciones invernales, los días 3, 4, 5, y 6 de julio presentaron un clima frío, con temperaturas entre -1 y 6 grados entre las 6 y las 12 Hs. Se muestra en la Tabla 7 a continuación, el pronóstico del tiempo obtenido del SMN del 02 al 06 de julio de 2019, a través de su Catálogo de Datos Abiertos

Tabla 7: Pronóstico del tiempo en época invernal.

BUENOS_AIRES			
FECHA	TEMPERATURA	VIENTO (DIR KM/H)	PRECIPITACION (mm)
02/JUL/2019 03 hs.	5,1	308 19	0.0
02/JUL/2019 06 hs.	5,5	312 21	0.0
02/JUL/2019 09 hs.	5,6	300 18	0.0
02/JUL/2019 12 hs.	11,0	272 24	0.0
02/JUL/2019 15 hs.	12,5	261 23	0.0
02/JUL/2019 18 hs.	9,7	266 23	0.0
02/JUL/2019 21 hs.	6,6	254 21	0.0
03/JUL/2019 00 hs.	4,8	239 19	0.0
03/JUL/2019 03 hs.	3,0	265 17	0.0
03/JUL/2019 06 hs.	2,0	259 16	0.0
03/JUL/2019 09 hs.	2,3	253 21	0.0
03/JUL/2019 12 hs.	6,2	236 23	0.0
03/JUL/2019 15 hs.	7,9	243 23	0.0
03/JUL/2019 18 hs.	4,7	250 13	0.0
03/JUL/2019 21 hs.	2,5	235 12	0.0
04/JUL/2019 00 hs.	1,8	244 13	0.0
04/JUL/2019 03 hs.	0,8	234 12	0.0
04/JUL/2019 06 hs.	0,1	238 12	0.0
04/JUL/2019 09 hs.	0,8	236 14	0.0
04/JUL/2019 12 hs.	5,9	223 19	0.0
04/JUL/2019 15 hs.	7,2	228 24	0.0
04/JUL/2019 18 hs.	3,6	222 14	0.0
04/JUL/2019 21 hs.	1,6	230 13	0.0
05/JUL/2019 00 hs.	0,9	229 14	0.0
05/JUL/2019 03 hs.	0,2	228 14	0.0
05/JUL/2019 06 hs.	-0,7	226 15	0.0
05/JUL/2019 09 hs.	-0,4	219 14	0.0
05/JUL/2019 12 hs.	5,4	199 14	0.0
05/JUL/2019 15 hs.	6,9	216 13	0.0
05/JUL/2019 18 hs.	3,5	227 6	0.0
05/JUL/2019 21 hs.	1,7	359 1	0.0
06/JUL/2019 00 hs.	0,8	318 7	0.0
06/JUL/2019 03 hs.	-0,0	328 8	0.0
06/JUL/2019 06 hs.	-1,1	330 9	0.0
06/JUL/2019 09 hs.	-0,0	345 10	0.0
06/JUL/2019 12 hs.	6,0	330 15	0.0
06/JUL/2019 15 hs.	8,0	331 15	0.0
06/JUL/2019 18 hs.	4,3	353 10	0.0
06/JUL/2019 21 hs.	2,6	351 10	0.0

Observaciones: se destaca en amarillo las temperaturas en el rango horario entre las 06 y las 12 Hs. ya que dicho rango es el establecido para efectuar las mediciones ambientales.

La Tabla 8 muestra a continuación el recorrido por los EV para cada día y asimismo se muestra como referencia los datos resumidos del pronóstico del tiempo aproximado al horario establecido.

Tabla 8: Recorrido establecido para invierno.

MIÉRCOLES 03/07/19			
Pronóstico		Recorrido establecido	
Hora	Temp. (°C)	Hora	Temp. (°C)
06 hs.	2	08:30 hs	Plaza Misericordia
09 hs.	2,3	09:30 hs	Plazoleta Simón Lazara
12 hs.	6,2	10:00 hs.	Plazoleta Sur

JUEVES 04/07/19			
Pronóstico		Recorrido establecido	
Hora	Temp. (°C)	Hora	Temp. (°C)
06 hs.	0,1	08:30 hs.	Plaza Sara Vaamonde
09 hs.	0,8	09:30 hs.	Plaza Boedo
12 hs.	5,9		

VIERNES 05/07/19			
Pronóstico		Recorrido establecido	
Hora	Temp. (°C)	Hora	Temp. (°C)
06 hs.	-0,7	09:00 hs.	Plazoleta Castagnino
09 hs.	-0,4	10:00 hs.	Patio Francisco Canaro
12 hs.	5,4		

SABADO 06/07/19			
Pronóstico		Recorrido establecido	
Hora	Temp. (°C)	Hora	Temp. (°C)
06 hs.	-1,1	09:00 hs.	Plaza Gurruchaga
09 hs.	0	09:30 hs.	Plaza Nazar
12 hs.	6		

5. RESULTADOS

5.1 Áreas verdes, grises y azules

La Tabla 9 brinda un detalle de la superficie vegetada (área verde) y la superficie construida de los distintos EV estudiados, agrupados asimismo por Plazas y Plazas de Bolsillo.

Tabla 9: Superficie vegetada y construida.

Espacio Verde	Superficie [m ²] [%]			
		Vegetada	Construida	
Plaza Boedo	5390,69	46,47	6210,16	53,53
Plaza de la Misericordia	5513,47	60,74	3563,67	39,26
Plaza Benito Nazar	4508	54,60	3746	45,40
Promedio Plazas	5137,39	53,94	4506,61	46,06
Patio Francisco Canaro	806,43	49,78	813,54	50,22
Paseo Sara Vaamonde	723,24	40,87	1046,19	59,13
Plaza Gurruchaga	738	43,10	974,44	56,90
Plazoleta Castagnino	69,66	21,72	251,11	78,28
Plazoleta Sur	126,78	49,56	129,03	50,44
Plazoleta Simón Lazara	63,64	27,11	171,08	72,89
Promedio Plazas de Bolsillo	421,29	38,69	564,23	61,31

Se observa que solo dos EV poseen más superficie vegetada que construida. Estos espacios son: la Plaza de la Misericordia que presenta el 60,74 % de áreas verdes, y la Plaza Benito Nazar que posee un 54,60 % con dichas áreas.

De acuerdo con lo anterior, más del 75% de los EV presentan más superficie construida que verde. Los casos más destacados son la Plazoleta Simón Lazara y la Plazoleta Castagnino, que presentan el 72,89 % y el 78,28 % de su superficie construida respectivamente (datos marcados con color gris). Tomando una tolerancia de +- 5% sobre los datos relevados, cinco espacios presentan aproximadamente la mitad de su espacio vegetado, mientras que otros dos llegan al 25 % y solamente dos presentan más de la mitad de su espacio con cobertura vegetal.

Los EV con tipología de Plazas (con una hectárea de superficie total) presentan el 53,94% de áreas vegetadas en promedio, mientras que en las Plazas de Bolsillo dicho valor alcanza el 38,69%.

En la Tabla 10, se presentan la sumatoria de los espacios verdes y grises totales de los nueve EV analizados:

Tabla 10: Superficies vegetadas y construidas totales.

Superficies vegetadas y construidas totales		
Área vegetada:	Plazas:	15.412,16 m ² (85,91%)
	Plazas de Bolsillo:	2.527,75 m ² (14,09%)
		Total: 17.939,91 m ² (51,52 %)
Área construida:	Plazas:	13.519,83 m ² (79,97)
	Plazas de Bolsillo:	3.385,39 m ² (20,03%)
		Total: 16.878,70 m ² (48,48 %)
Área total relevada:		34.818,61 m² (100%)

Se observa que aproximadamente el 52% de la superficie relevada se encuentra vegetada, mientras que el 48 % restante se encuentra construido con distintos tipos de materiales como cemento, hormigón, adoquines, etc. Asimismo, se observa que el mayor porcentaje de ambas áreas pertenece a las plazas, ya que estas son las que poseen la mayor superficie. Esto guarda relación con lo visto en la Tabla 9 anterior, donde se observa que siete de los nueve EV poseen menos de la mitad de su superficie vegetada, en la sumatoria total dicha área es mayor a la construida ya que las dos plazas de mayor tamaño compensan dicha diferencia.

Los dos EV que poseen espacios azules con agua son la Plaza de la Misericordia (Figura 14) y la Plaza Boedo (Figura 15), pero en ambos casos estas áreas representan una porción mínima con respecto al tamaño total de las mismas.

La Plaza Boedo posee 17,42 m² de espacios azules de los 11.600,85 m² totales, lo que representa un 0,15%. Por su parte, la Plaza de la Misericordia destina un 0,1% de su superficie a los espacios azules ya que cuenta con 9,1 m² de los 9077,14 m² totales. En ambas plazas, se encuentra prohibido el acceso al público a dicho espacio.

En la Plaza de la Misericordia, el área azul se encuentra en las proximidades del ingreso por la esquina de Directorio y Camacué, en un sector alejado de la zona de esparcimiento que dispone de bancos para que los vecinos puedan contemplarla. Sin embargo, en el área central de dicho EV, se encuentra instalado un sistema de cuatro altavoces debajo de los bancos, que emiten sonidos de agua fluyendo entremezclado con el canto de distintas aves, que busca simular un área azul.



Figura 14: Espacio azul de la Plaza de la Misericordia.



Figura 15: Espacio azul en la Plaza Mariano Boedo.

5.2 Permeabilidad del suelo

La Tabla 11 muestra los resultados de las mediciones efectuadas sobre las superficies permeables e impermeables en cada uno de los EV estudiados:

Tabla 11: Superficies permeables e impermeables

Espacio Verde	Superficie [m ²] [%]			
		Permeable	Impermeable	
Plaza Boedo	5.390,69	46,54	6.192,74	53,46
Plaza de la Misericordia	5.513,47	60,80	3.554,57	39,20
Plaza Benito Nazar	6.494	78,70	1760	21,30
Promedio Plazas	5799,39	62,01	3835,77	37,99
Patio Francisco Canaro	806,43	49,78	813,54	50,22
Paseo Sara Vaamonde	723,24	40,87	1.046,19	59,13
Plaza Gurruchaga	809,17	47,25	903,27	52,75
Plazoleta Castagnino	69,66	21,72	<u>251,11</u>	<u>78,28</u>
Plazoleta Sur	126,78	49,56	129,03	50,44
Plazoleta Simón Lazara	63,64	27,11	<u>171,08</u>	<u>72,89</u>
Promedio Plazas de Bolsillo	433,15	39,38	522,37	60,62

La Plaza de la Misericordia presenta un 60,80 % de su superficie permeable, mientras que la Plaza Benito Nazar posee un 78,80 %, siendo estos los dos espacios con más superficie permeable. La Plaza Nazar presenta más superficie permeable que verde (78,70% y 54,60% respectivamente) ya que el 24,1% de su superficie se encuentra cubierta con grana de ladrillo naranja, la cual es permeable pero no es adecuado para el crecimiento de vegetación. En contrapartida, la Plazoleta Simón Lazara y la Plazoleta Castagnino, presentan el 72,89 % y el 78,28 % de su superficie impermeabilizada respectivamente (datos marcados con color gris).

Los EV con tipología de Plazas, presentan el 62,01% de áreas permeables en promedio, mientras que, por otro lado, en las Plazas de Bolsillo dicho es del 39,38%.

Finalmente, la Tabla 12 muestra el total de las áreas permeables e impermeables, en la que se observa un 57,43 % de superficies permeables y un 42,57% de impermeables, donde el mayor porcentaje de ambos pertenece a las plazas, ya que poseen la mayor superficie:

Tabla 12: Permeabilidad total del suelo.

Superficies permeables e impermeables totales			
Área permeable:	Plazas:	17.398,16 m ² (87%)	Total: 19.997,08 m ² (57,43%)
	Plazas de Bolsillo:	2.598,92 m ² (13%)	
Área impermeable:	Plazas:	11.507,31 m ² (77,6%)	Total: 14.821,53 m ² (42,57%)
	Plazas de Bolsillo:	3.314,22 m ² (22,3%)	
Área total relevada:		34.818,61 m² (100 %)	

5.3 Pérdida de espacios verdes y permeables en la Plazoleta Castagnino

Durante parte del tiempo transcurrido para la realización del presente trabajo, la plazoleta Juan Carlos Castagnino se ha transformado notoriamente: en menos de un mes paso de tener un 55,41% de suelo vegetado a solo un 21,72%.

Dichos cambios se deben a que el área vegetada que se encontraba en el perímetro interior y en parte del centro del EV, se reemplazó por piedra partida con juntas tomada con cemento. Este cambio ocasionó la gran pérdida de superficie vegetada y permeable, pasando de tener 177,74 m² a solo 69,66 m²



La superficie permeable también ha sido reducida debido a que la piedra partida se ha mezclado con cemento, lo cual sella las juntas y no permite que el agua filtre al suelo.

Se observa en la Figura 16, el montículo de piedra partida utilizada para rellenar las áreas verdes.

Figura 16: Reducción de superficie verde. (Plazoleta Castagnino).

En la Figura 17, se presenta un detalle con los distintos tipos de superficie y sus correspondientes medidas, antes y después de la reforma:

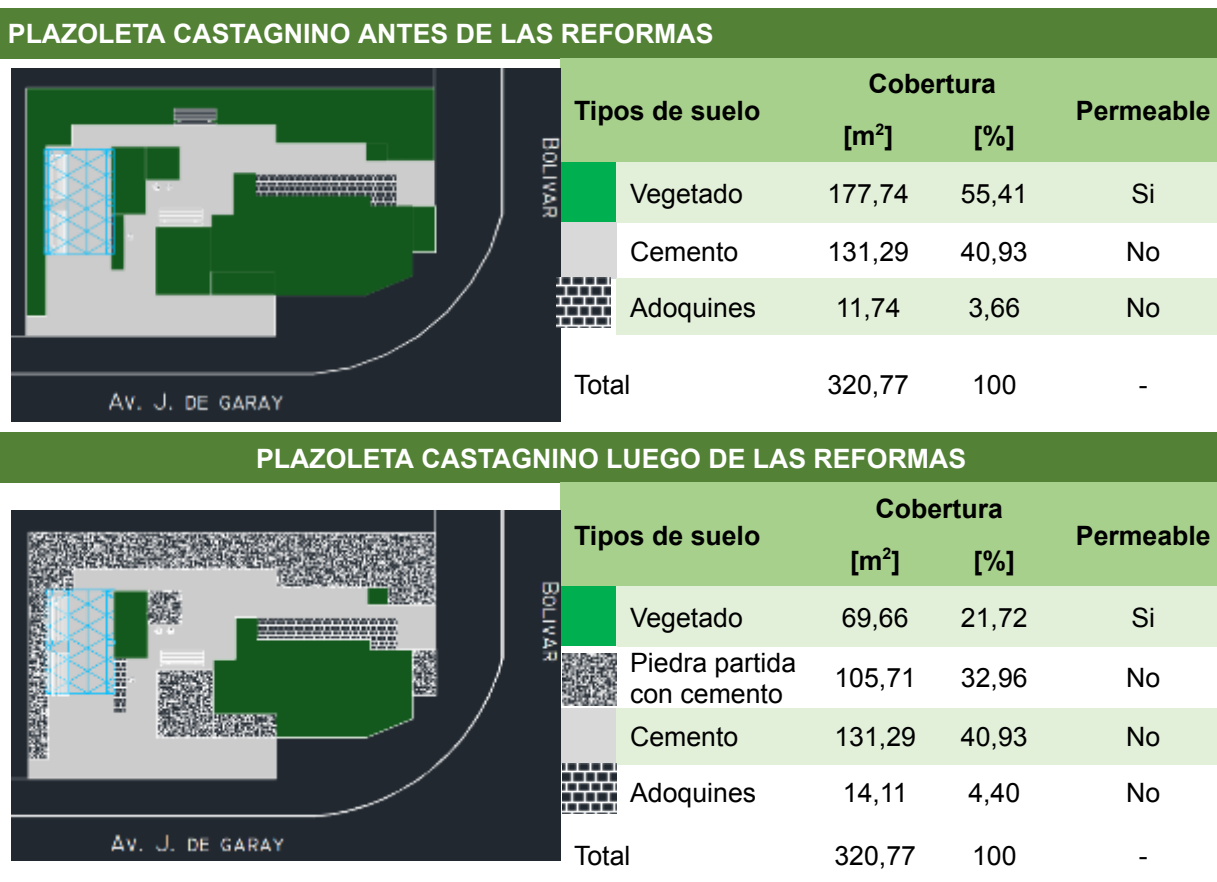


Figura 17: Reformas en la Plazoleta Castagnino.

En la Figura 18 se observa parte del proceso de pérdida de vegetación que se verificó sobre la Av. Juan de Garay:



Imagen de la plazoleta tomada desde la acera sobre Av. Juan de Garay el 13/01/2019

Se observa un arbusto señalado con una flecha naranja.



Imagen del mismo sector tomada el 07/02/2019, ya sin vegetación y con la superficie impermeabilizada.

Figura 18: Pérdida de vegetación sobre la Av. Garay (Plazoleta Castagnino).

El mismo proceso se verificó sobre la acera de la calle Bolívar (Figura 19):



Imagen de la plazoleta tomada 13/01/2019, con parte de su superficie de tierra.



Imagen del mismo sector del 07/02/2019, con el mismo sector ya impermeabilizado.

Figura 19: Pérdida de vegetación sobre la calle Bolívar (Plazoleta Castagnino).

De no ser por estas reformas, la Plazoleta Castagnino tendría proporcionalmente el tercer espacio permeable y verde más grande de los nueve EV estudiados, pero a partir de estas modificaciones, se encuentra entre las que menos tienen.

5.4 Suelos con baldosas de caucho reciclado en las ares de juego para niños.

En distintos EV estudiados, se ha encontrado que el solado está recubierto de baldosas de caucho reciclado, sobre todo en el área de juegos para niños y postas aeróbicas. Estas baldosas proceden de neumáticos en desuso de automóviles de uso urbano, de competición, camionetas, camiones, y maquinaria agrícola entre otros que han sido triturados y compactados.

Las baldosas de caucho reciclado han presentado un gran desgaste en los EV estudiados. Dicho desgaste puede deberse al constante esfuerzo de abrasión a la que es sometida la baldosa por parte de los niños o bien a defectos de fabricación, lo que genera desprendimiento de pequeños fragmentos que se depositan en la misma área de juegos o en las áreas verde de los alrededores. El Paseo Sara Vaamonde ha sido el EV estudiado donde se ha observado el mayor desgaste de dichas baldosas (Figura 20).



Se observa que los fragmentos son muy pequeños y están al alcance de los niños.



Los niños juegan con los restos de caucho reciclado.



El suelo de los alrededores se encuentra cubierto con restos de este material.



El caucho se encuentra también en las canaletas de desagote pluvial.

Figura 20: Desgaste de baldosas de caucho en el Paseo Sara Vaamonde.

Los pequeños fragmentos desprendidos mencionados anteriormente, se trasladan hasta el desagüe pluvial por las canaletas de desagote en los días de lluvia (Figura 21).



Estas canaletas se comunican con el área de circulación.



Los restos de caucho se trasladan



Hasta finalizar en el desagüe pluvial.

Figura 21: Traslado de fragmentos hacia el desagüe pluvial.

Asimismo, en los otros EV estudiados también se ha encontrado desgaste en las baldosas, pero en menor medida que el Paseo Sara Vaamonde (Figura 22).



Pequeños trozos de caucho.
Plaza Gurruchaga 1040



Pequeños fragmentos de caucho.
Plaza Mariano Boedo

Figura 22: Desgaste de baldosas de caucho en distintos EV.

En cuanto a la permeabilidad, el Gobierno de la Ciudad considera al solado antigolpe de caucho reciclado como una superficie absorbente, dado que el material cumple la función de ser drenante (CABA, 2019). Sin embargo, estas baldosas se instalan sobre una platea de cemento, la cual es impermeable. Por lo tanto, a los efectos del presente, se considera impermeable al conjunto baldosas de caucho-cemento (Figura 23).



Carpeta de cemento bajo la capa de caucho.
Plaza Misericordia.



Misma situación en la Plaza Sara Vaamonde.

Figura 23: Platea de cemento como base del solado de caucho reciclado.

Comportamiento térmico en época estival

La Figura 24 muestra los valores de temperatura tomados en distintos EV con baldosas de caucho reciclado en el área de juegos para niños y postas aeróbicas. Dichas mediciones fueron tomadas con termómetros de contacto y punción durante las mediciones estivales.



Plazoleta Gurruchaga. Área juegos para niños.
Termómetro de contacto: 58 °C
Termómetro a punción: 59 °C



Plaza Nazar. Área de juegos para niños.
Termómetro de contacto: 55 °C
Termómetro a punción: 55 °C



Plaza Mariano Boedo. Juegos para niños.
Termómetro de contacto: 59 °C



Plaza Misericordia. Postas Aeróbicas
Termómetro de contacto: 64 °C



Paseo Sara Vaamonde. Área de juegos para niños.
Termómetro de contacto: 71 °C

Figura 24: Medición de temperatura del caucho reciclado con termómetro de contacto.

Se observan a continuación imágenes termográficas y en el espectro visible de distintas áreas cubiertas con baldosas de caucho en distintos EV tomadas en época estival, tanto en Plazas de Bolsillo (Figura 25), como en Plazas (Figura 26):



Plaza Vaamonde. Área de juego para niños.
Imagen de referencia en el espectro visible.

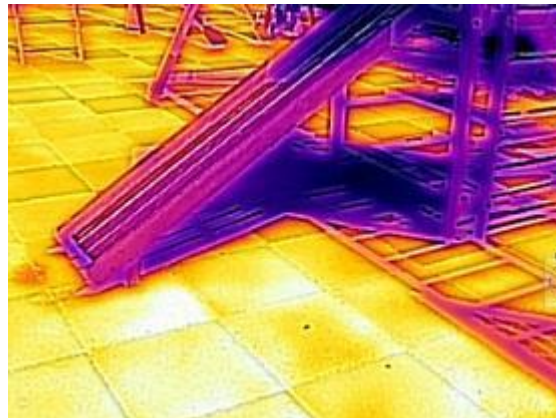


Imagen infrarroja.
Temperatura máxima: 81 °C



Patio Fco. Canaro. Área de juego para niños.
Imagen de referencia en el espectro visible.

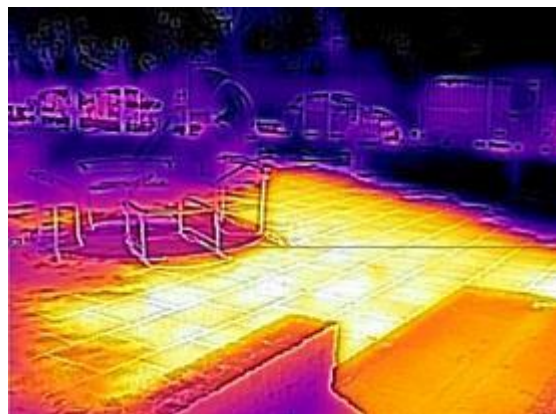


Imagen infrarroja.
Temperatura máxima: 68,9 °C



Plaza Gurruchaga. Área de juego para niños.
Imagen de referencia en el espectro visible.

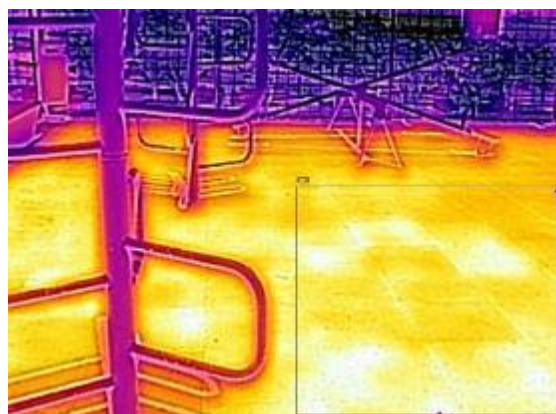


Imagen infrarroja.
Temperatura máxima: 73,2 °C

Figura 25: Mediciones termográficas estivales en Plazas de Bolsillo.



Plaza Misericordia. Postas aeróbicas.
Imagen de referencia en el espectro visible.

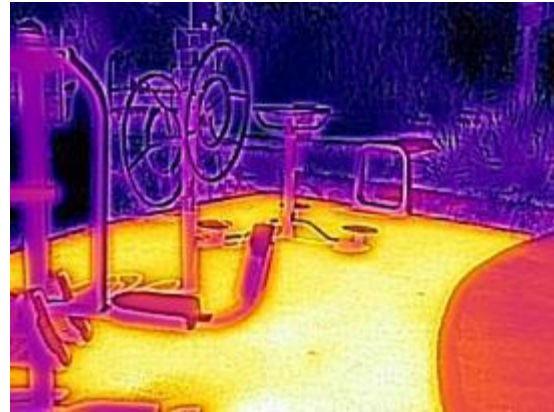


Imagen infrarroja.
Temperatura máxima: 82,1 °C



Plaza Nazar. Área de juego para niños.
Imagen de referencia en el espectro visible.

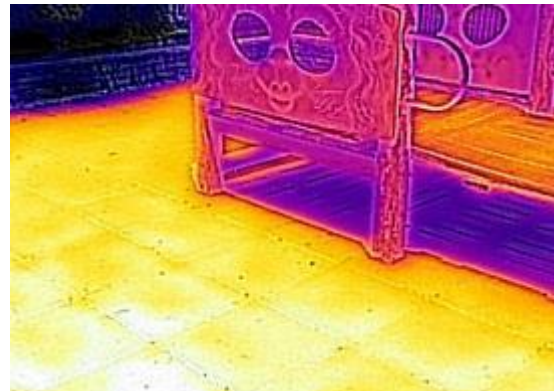


Imagen infrarroja.
Temperatura máxima: 67,8 °C



Plaza Boedo. Área de juego para niños.
Imagen de referencia en el espectro visible.

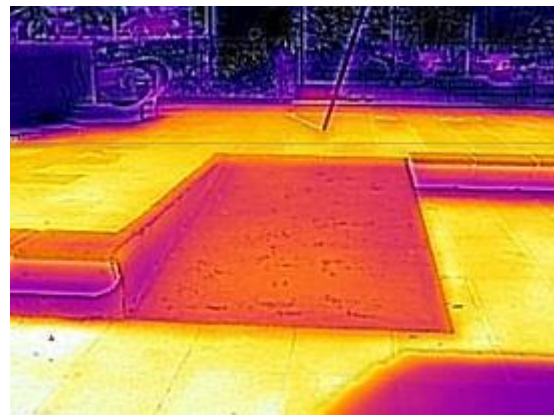


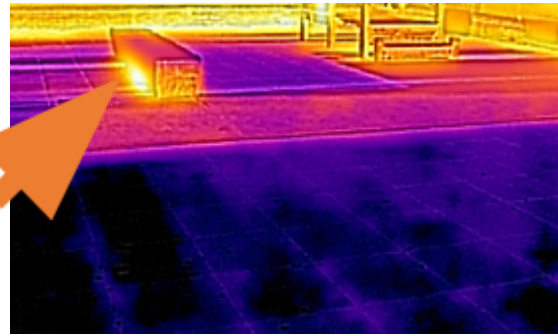
Imagen infrarroja.
Temperatura máxima: 74,3 °C

Figura 26: Mediciones termográficas estivales en Plazas.

La Figura 27 muestra imágenes termográficas y en el espectro visible tomadas en época invernal, tanto en Plazas como en Plazas de Bolsillo.



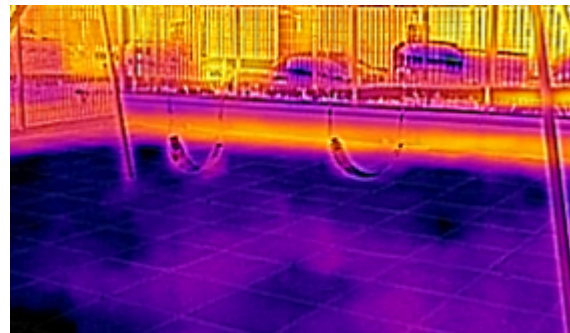
Plaza Nazar. Área de juego para niños.
Imagen de referencia en el espectro visible.



Temperatura promedio: 1,8 °C. Se destaca la zona debajo del banco comenzando a ser calentada por el sol.



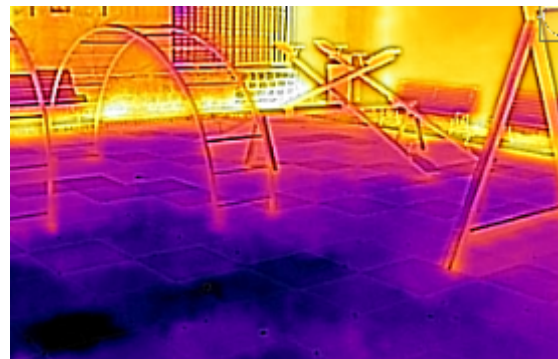
Plaza Misericordia. Área de Juegos para niños.



Se observa una temperatura promedio de 2 °C.



Paseo Sara Vaamonde. Área de Juegos para niños.











Temperatura promedio de 1,5 °C

Figura 27: Mediciones termográficas invernales en Plazas y Plazas de Bolsillo

Se observan en la Tabla 13, diferencias entre las mediciones efectuadas con los termómetros de contacto y punción con respecto a las obtenidas con termografía infrarroja. Estas diferencias no se deben a la calidad de los equipos ni a errores en la medición, sino a que en los dos primeros equipos cada medición se realiza manualmente, abarcando una mínima área en cada lectura, mientras que en la termografía infrarroja se efectúan 76.800 mediciones simultáneas en toda el área de la imagen seleccionada en una fracción de segundo.

Tabla 13: Mediciones de temperatura de contacto en suelos.

Mediciones de temperatura de suelos [°C]						
Espacio Verde	Termómetro de contacto		Termómetro a punción		Termografía infrarroja	
						
Plazoleta Gurruchaga	58	8	59	9	73,2	1,5
Plaza Benito Nazar	55	10	55	9	67,8	3,2
Plaza Mariano Boedo	59	10	60	10	74,3	2,1
Plaza Misericordia	64	10	64	10	82,1	3,1
Paseo Sara Vaamonde	71	9	70	9	81	2,1
Patio Fco. Canaro	59	11	60	10	68,9	3,5
Plazoleta Sur	56	11	56	11	72,1	3,2

Referencias:  Medición estival  Medición invernal

Por lo tanto, con el método infrarrojo al medir mucha más superficie, se alcanzan a distinguir áreas con mayor incidencia solar, lo que manualmente sería muy difícil de encontrar y demandaría semanas enteras de trabajo.

Finalmente, es importante destacar los aspectos relacionados a la contaminación y a los riesgos para la salud asociados a los solados de caucho reciclado. Es sabido que los niños deben ser cuidados especialmente del calor y de la incidencia directa del sol, sin embargo, en las zonas de juegos destinadas exclusivamente a ellos, que en los nueve EV estudiados suman 1562 m², se han verificado temperaturas de hasta 82 °C en el suelo y grandes cantidades de fragmentos de caucho desprendidos.











Estas condiciones generan distintas situaciones de riesgo, ya que es posible que los niños ingieran los fragmentos de caucho, que se les adhiera a la piel o bien a la vestimenta, con lo cual se traslada los restos del neumático a la casa.

Asimismo, el suelo de los alrededores del espacio de juegos se encuentra cubierto por el caucho desprendido que se va depositando en capas cada vez más profundas con el paso del tiempo. Por otro lado, el caucho también se deposita en las canaletas de desagote pluvial, las cuales se comunican a su vez con el área de circulación central y estas con el exterior, lo cual asegura que el caucho se propague por todo el Paseo y llegue a la acera.


Esta desintegración reduce la función de absorber impactos de las baldosas, ya que dejan expuesta la carpeta de cemento sobre la cual se han instalado. Además, se han encontrado juntas y bordes salientes, lo cual aumenta el riesgo de tropiezos y caídas.

5.5 Temperatura ambiente

Tabla 14: Mediciones de temperatura ambiente en Plazas y Plazas de Bolsillo.

Espacio Verde	Temperaturas [°C]									
	Mínima		Máxima		Promedio		SMN		Calzada Acera	
										
Plaza Boedo	36	5,6	39,1	5,8	37,2	5,66	35,2	5	37,3	5,65
	Fuente	Anfiteatro	Juegos	Postas						
Plaza de la Misericordia	33	5,5	36,3	5,7	33,9	5,62	30,7	5,4	32,8	5,6
	Canil	Canil	Juegos	Juegos						
Plaza Benito Nazar	32,2	5,4	38,7	5,6	33,8	5,53	32,8	5,8	32,9	5,4
	Bancos	Bancos	Juegos	Juegos						
Promedio parcial					35,1	5,7	32,9	5,4	34,36	5,56
Promedio general Plazas					20,4		19,15		19,96	
Patio Francisco Canaro	33,2	6,7	37,5	6,8	35,1	6,72	30,5	6	34,35	6,8
	Bancos	Bancos	Juegos	Juegos						
Paseo Sara Vaamonde	36,1	5,6	38,2	5,7	37,2	5,66	33,6	5	36,7	5,7
	Bancos	Juegos	Calesita	Bancos						
Plaza Gurruchaga	32,9	5,4	38	5,6	35,8	5,46	34,3	5,4	36,9	5,55
	Bancos	Bancos	Juegos	Bancos						
Plazoleta Castagnino	31,8	6,6	32,1	6,7	31,8	6,47	31	6	32,8	6,65
	Bancos	Bancos	Bancos	Bancos						
Plazoleta Sur	34,7	6,5	35,4	6,7	35,0	6,4	34,2	6,1	35,1	6,7
	Bancos	Bancos	Pérgola	Bancos						
Plazoleta Simón Lazara	37,5	6,4	38,1	6,5	37,8	6,45	35,2	6	37,95	6,45
	Bancos	Bancos	Postas	Bancos						
Promedio parcial					35,4	6,1	33,1	5,8	35,63	6,31
Promedio general Plazas de Bolsillo					20,75		19,45		20,97	

Referencias:  Medición estival

 Medición invernal

Durante las mediciones de verano, los espacios destinados a los juegos de los niños fueron los que registraron las máximas temperaturas ambientales, mientras que las mínimas se registraron en las áreas con bancos destinadas al esparcimiento. La máxima temperatura fue tomada en el área de juegos para niños en la Plaza Boedo con 39,1 °C, mientras que la mínima fue alcanzada en la Plazoleta Castagnino con 31,8°C.

Durante el invierno, la mínima temperatura se registró en la Plaza Benito Nazar con 5,4 °C y la máxima en el Patio Francisco Canaro con 6,8 °C.

Se observa en la Figura 28 siguiente, que la diferencia promedio de temperatura entre Plazas y Plazas de Bolsillo es de 0,3 °C en época estival y 0.25 °C en promedio con la registrada en calzadas y aceras. Asimismo, las temperaturas medidas se encuentran 2,2 °C en promedio por encima de las informadas por el SMN.

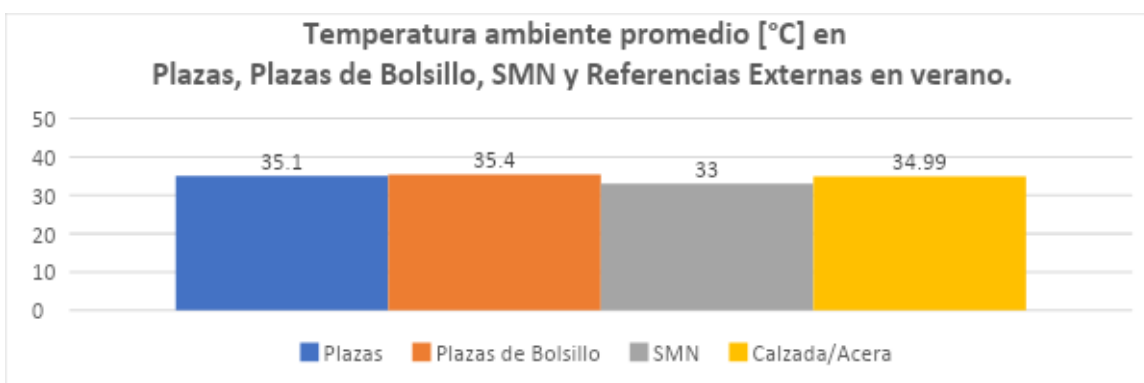


Figura 28: Temperatura ambiente en Plazas, Plazas de Bolsillo y su entorno en verano.

La Figura 29, muestra la diferencia promedio de temperatura entre Plazas y Plazas de Bolsillo es de 0,4 °C durante el invierno. Por otro lado, las temperaturas medidas difieren como máximo en 0,5 °C respecto a la informada por el SMN.

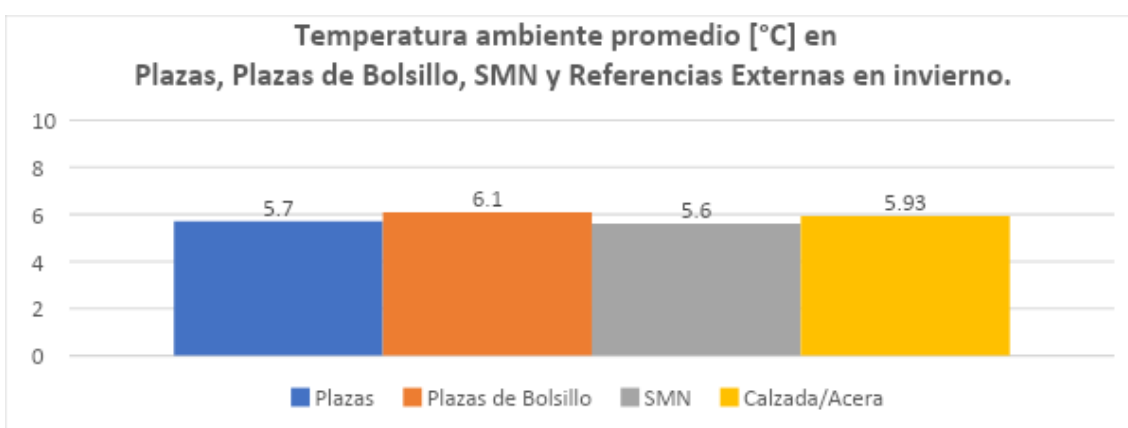


Figura 29: Temperatura ambiente en Plazas, Plazas de Bolsillo y su entorno en invierno.

Por último, en la Tabla 15 se observan las variaciones anuales y estacionales de la temperatura ambiente en Plazas y Plazas de Bolsillo.

Tabla 15: Variación anual y estacional de temperatura ambiente



Variación Anual [°C]		
Diferencia Plazas Vs Plazas de Bolsillo		0,35
Diferencia Plazas y Plazas de Bolsillo Vs Aceras y Calzadas		0,11
Variación Estacional [°C]		
Verano	Diferencia Plazas Vs Plazas de Bolsillo	0,3
	Diferencia Plazas y Plazas de Bolsillo Vs Aceras y Calzadas	0,25
Invierno	Diferencia Plazas Vs Plazas de Bolsillo	0,4
	Diferencia Plazas y Plazas de Bolsillo Vs Aceras y Calzadas	0,035

5.6 Temperatura de contacto en suelos

5.6.1 Comparativa entre plazas y plazas de bolsillo

La Tabla 16 resume las mediciones de temperatura de contacto promedio de los distintos tipos de suelos encontrados en los EV estudiados, ordenados de forma tal de poder comparar los valores obtenidos en las Plazas y las Plazas de Bolsillo:

Tabla 16: Temperatura de contacto en suelos en Plazas y Plazas de Bolsillo.

Temperatura de contacto en suelos [°C]. Comparativa entre Plazas y Plazas de Bolsillo					
			Plazas	Plazas de Bolsillo	Diferencia absoluta
 Invierno	Sombra	Espacios verdes	9,7	9,1	0,6
		Referencia externa	9,5	9,3	0,2
	Luz solar directa	Espacios verdes	10,1	9,5	0,6
		Referencia externa	9,8	9,6	0,2
 Verano	Sombra	Espacios verdes	34	34,4	0,4
		Referencia externa	34,2	34,8	0,6
	Luz solar directa	Espacios verdes	46,1	45,5	0,6
		Referencia externa	41	40,4	0,6

Se observa en la tabla anterior que la diferencia de temperatura entre las plazas y las plazas de bolsillo, como máximo, alcanza los 0,6 °C, independientemente de la época del año y la incidencia de la luz solar. Por otro lado, las diferencias encontradas, en promedio, en puntos externos inmediatos al EV como aceras y calzadas alcanza también los 0,6 °C.

En resumen, teniendo en cuenta las diferencias mostradas anteriormente, el promedio de estas alcanza los 0,47 °C, lo cual indica que no se encontraron diferencias de temperatura en los distintos EV ni en su relación con su entorno inmediato, teniendo en cuenta distintas épocas del año y la incidencia de la luz solar (Figura 30).

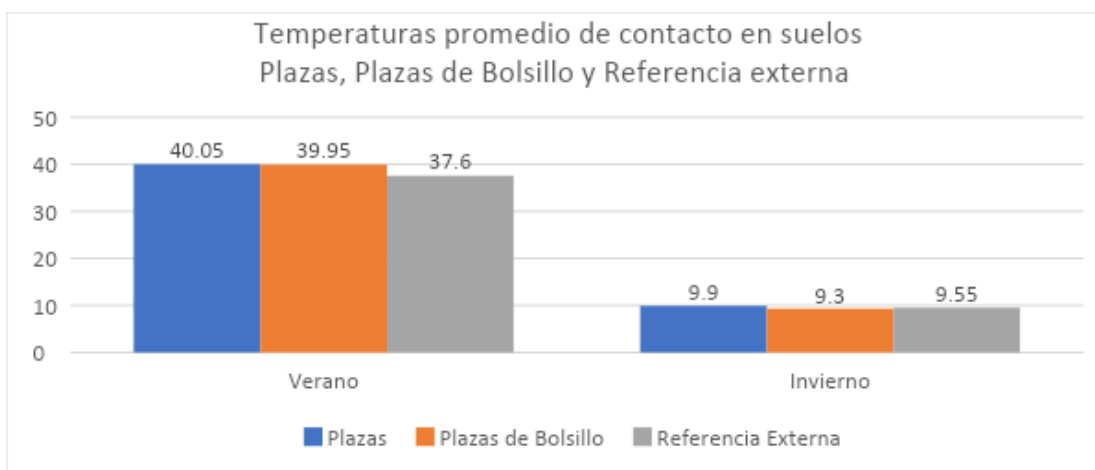




Figura 30: Temperatura promedio de contacto en suelos.

5.6.2 Comparativa entre plazas y plazas de bolsillo

La Tabla 17 muestra a continuación un resumen de las temperaturas de contacto promedio de los distintos tipos de suelos encontrados en los EV estudiados y en su entorno inmediato:

Tabla 17: Temperatura de contacto en suelos en EV y su entorno inmediato.

Temperatura de contacto en suelos [°C]. Comparativa entre EV y su entorno inmediato					
			Espacios verdes	Referencia externa	Diferencia
 Invierno	Sombra	Plazas	9,7	9,5	0,2
		Plazas de Bolsillo	9,1	9,3	0,2
	Luz solar directa	Plazas	10,1	9,8	0,3
		Plazas de Bolsillo	9,5	9,6	0,1
 Verano	Sombra	Plazas	34	34,2	0,2
		Plazas de Bolsillo	34,4	34,8	0,4
	Luz solar directa	Plazas	46,1	41	5,1
		Plazas de Bolsillo	45	40,4	4,6
























Se observa en la tabla anterior que la diferencia de temperatura entre los distintos EV, sin discriminar entre Plazas y Plazas de Bolsillo, y su entorno inmediato se mantiene estable en el orden de los 0,25 °C en promedio, excepto en los casos donde se efectuaron mediciones con luz solar directa en verano.

En dichas condiciones, las temperaturas de contacto registradas dentro de los EV es 4,8 °C mayor, en promedio, a las registradas en los entornos inmediatos. Esta diferencia es debida a que siete de los nueve EV estudiados poseen superficie de caucho reciclado, que bajo la acción directa del sol en verano alcanzan los 82°C, lo cual prácticamente duplica la temperatura medida en aceras y calzadas.

5.6.3 Detalle de mediciones de temperatura contacto en suelos

A continuación, se muestran 2 tablas con un detalle de las distintas mediciones efectuadas en los EV, tanto en verano (Tabla 18) como en invierno (Tabla 19), discriminando entre los distintos tipos de suelo encontrados. Asimismo, se detallan las mediciones en aceras y calzadas próximas a cada EV de forma tal de poder contar con una referencia externa inmediata a los mismos.

Tabla 18: Detalle de mediciones de temperatura de contacto en suelos durante el verano.

	MEDICIÓN ESTIVAL				TEMPERATURA DE CONTACTO EN SUELOS [°C]																		
	Suelos EV														Referencias Externas								
	Vegetado		Hormigón		Caucho		Adoquín		Granza		Ladrillo		Goma		Promedio		Calzada		Acera		Promedio		
Espacio Verde																							
Plaza Boedo	39	34	44	38	59	39	---	---	---	---	---	---	---	---	47,3	37	47	36	46	37	46,5	36,5	
Plaza de la Misericordia	33	30	47	32	64	34	---	---	---	---	---	---	56	32	50	32	41	34	39	33	40	33,5	
Plaza Nazar	33	30	38	32	55	40	---	---	38	30	---	---	---	---	41	33	37	32	36	33	36,5	32,5	
Promedio Plazas																46,1	34	Promedio				41	34,2
Patio Canaro	43	29	41	34	58	33	---	---	---	---	---	---	---	---	47,3	32	39	36	39	34	39	35	
Paseo Sara Vaamonde	33	29	43	35	73	60	---	---	---	---	56	34	---	---	51,2	39,5	46	37	44	36	45	36,5	
Plaza Gurruchaga	36	33	---	---	58	32	---	---	---	---	---	---	---	---	47	32,5	41	36	39	35	40	35,5	
Plazoleta Castagnino	---	31	---	32	---	---	---	31	---	---	---	---	---	---		31,3	36	33	37	34	36,5	33,5	
Plazoleta Sur	36	32	---	---	45	38	37	34	---	---	---	---	---	---	39,3	34,7	37	33	36	32	36,5	32,5	
Plazoleta Lazara	40	36	45	37	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	42,5	36,5	46	36	45	35	45,5	35,5	
Promedio Plazas de Bolsillo																45,5	34,4	Promedio				40,4	34,8

Referencias:






























Superficie expuesta directamente al sol



Superficie a la sombra



Tabla 19: Detalle de mediciones de temperatura de contacto en suelos durante el invierno.

	MEDICIÓN INVERNAL		TEMPERATURA DE CONTACTO EN SUELOS [°C]																				
	Suelos EV																Referencias Externas						
	Vegetado		Hormigón		Caucho		Adoquín		Granza		Ladrillo		Goma		Promedio		Calzads		Acera		Promedio		
Espacio Verde	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 	 										
Plaza Boedo	10	9	9	9	10	10	---	---	---	---	---	---	---	---	9,7	9,3	10	10	10	9	10	9,5	
Plaza de la Misericordia	11	10	11	10	11	11	---	---	---	---	---	---	11	11	11	10,5	10	10	10	10	10	10	
Plaza Nazar	10	9	9	9	10	9	---	---	10	10	---	---	---	---	9,7 5	9,25	9	9	10	9	9,5	9	
Promedio Plazas																10,1	9,7	Promedio				9,8	9,5
Patio Canaro	11	10	10	10	11	11	---	---	---	---	---	---	---	---	10,7	10,3	10	10	11	11	10,5	10,5	
Paseo Sara Vaamonde	10	10	10	10	9	9	---	---	---	---	10	10	---	---	9,8	9,8	11	10	10	10	10,5	10	
Plaza Gurruchaga	8	7	---	---	8	7	---	---	---	---	---	---	---	---	8,0	7,0	8	8	8	8	8	8	
Plazoleta Castagnino	---	9	---	9	---	---	---	9	---	---	---	---	---	---	9,0	9,0	9	8	9	9	9	8,5	
Plazoleta Sur	10	10	---	---	11	11	11	10	---	---	---	---	---	---	10,7	10,3	10	10	11	10	10,5	10	
Plazoleta Lazara	8	8	9	8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	8,5	8,0	9	9	9	9	9	9	
Promedio Plazas de Bolsillo																9,5	9,1	Promedio				9,6	9,3

Referencias:



Superficie expuesta directamente al sol



Superficie a la sombra
















5.7 Temperatura de contacto en equipamiento en época estival

Se presentan en la Tabla 20, las mediciones de temperatura de contacto en equipamiento registradas en verano en los distintos EV analizados.

Tabla 20: Temperatura de contacto en equipamiento en verano

Espacio Verde	Temperaturas [°C]									
	Bancos Madera		Bancos y mesas hormigón		Postas aeróbicas		Gradas adoquín		Promedio	
										
Plaza Boedo	---	---	46	37	45	37	---	---	45,5	37
Plaza de la Misericordia	40	30	50	35	39	35	---	---	43	33,3
Plaza Benito Nazar	---	---	38	34	37	35	---	---	37,5	34,5
Promedio Plazas									42	34,9
Patio Francisco Canaro	47	32	45	35	---	---	49	39	47	35,3
Paseo Sara Vaamonde	42	37	44	39	43	38	---	---	43	38
Plaza Gurruchaga	---	---	42	34	40	37	---	---	41	35,5
Plazoleta Castagnino	---	32	---	32	---	---	---	---	---	32
Plazoleta Sur	---	---	37	35	---	---	---	---	37	35
Plazoleta Simón Lazara	---	---	44	37	39	36	---	---	41,5	36,5
Promedio Plazas de Bolsillo									41,9	35,4

Referencias:  Superficie expuesta directamente al sol

 Superficie a la sombra











Durante el verano, la máxima temperatura de contacto se registró en los bancos y mesas de hormigón expuestos directamente al Sol en la Plaza de la Misericordia, alcanzando los 50 °C, mientras que la mínima también se encontró en dicha plaza en bancos de madera llegando a los 30 °C a la sombra.


No se han encontrado mayores diferencias entre las mediciones de Plazas y Plazas de Bolsillo, ya que las mismas varían en pocas décimas de grado, de acuerdo con el cuadro presentado anteriormente.

5.8 Temperatura de contacto en equipamiento en época invernal

A continuación, se presentan en la Tabla 21 las mediciones de temperatura de contacto en equipamiento registradas en época invernal en los distintos EV estudiados.

Tabla 21: Temperatura de contacto en equipamiento en invierno.

Espacio Verde	Temperaturas [°C]									
	Bancos Madera		Bancos y mesas hormigón		Postas aeróbicas		Gradas adoquín		Promedio	
										
Plaza Boedo	---	---	9	9	9	9	---	---	9	9
Plaza de la Misericordia	10	10	11	11	10	10	---	---	10,3	10,3
Plaza Benito Nazar	---	---	10	10	11	10	---	---	10,5	10
Promedio Plazas									9,9	9,7
Patio Francisco Canaro	11	10	11	11	---	---	10	10	10,7	10,3
Paseo Sara Vaamonde	10	10	10	10	10	10	---	---	10	10
Plaza Gurruchaga	---	---	9	8	10	9	---	---	9,5	8,5
Plazoleta Castagnino	---	9	---	9	---	---	---	---	---	9
Plazoleta Sur	---	---	10	10	---	---	---	---	10	10
Plazoleta Simón Lazara	---	---	9	8	9	9	---	---	9	8,5
Promedio Plazas de Bolsillo									9,8	9,4

Referencias:  Superficie expuesta directamente al sol

 Superficie a la sombra

No se han encontrado mayores diferencias entre las mediciones de temperatura de contacto en equipamientos de Plazas y Plazas de Bolsillo durante época invernal.

La temperatura promedio en superficies expuestas al Sol varían en 0,1 °C entre Plazas y Plazas de Bolsillo y en superficies a la sombra la variación es de 0,3 °C.

Finalmente, se presentan a continuación la comparación de la temperatura de contacto en equipamiento durante el invierno (Figura 31) y verano (Tabla 32).

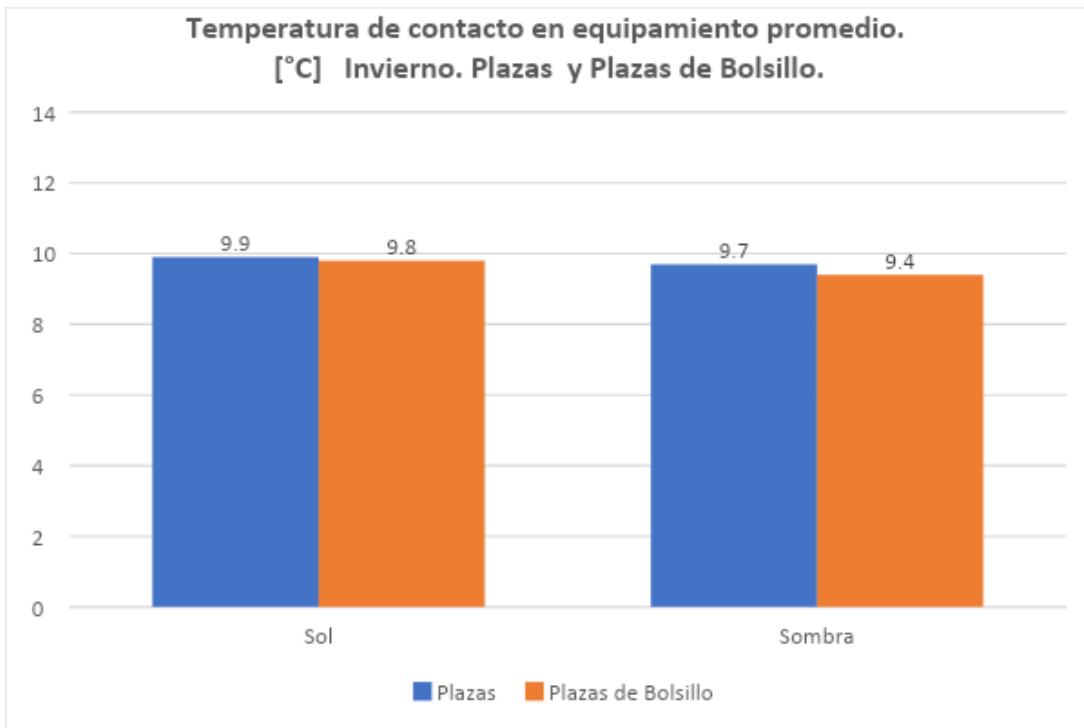


Figura 31: Temperatura de contacto en equipamiento promedio durante el invierno.

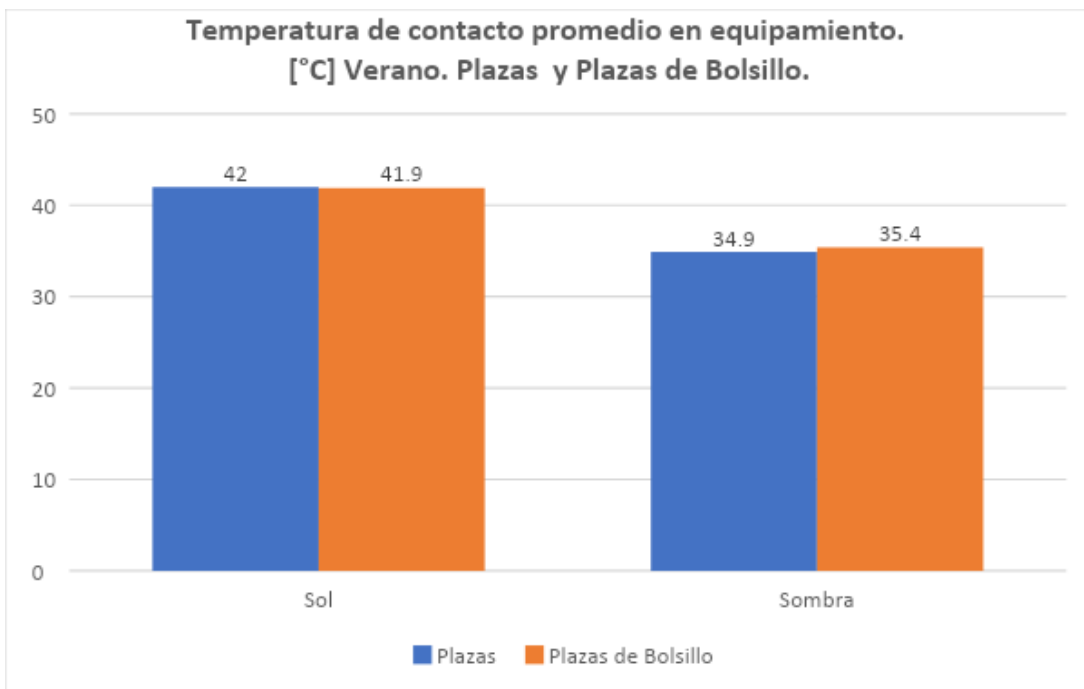










Figura 32: Temperatura de contacto en equipamiento promedio durante el verano.

5.9 Viento

Espacio Verde	Velocidad del Viento [m/s]							
	Mínima		Máxima		Promedio ^B		Referencias externas	
								
Plaza Boedo	0 Juegos	0,54 Bancos	0,35 Cancha	2,14 Teatro	0,11	1,56	0,15	1,98
Plaza de la Misericordia	0 Bancos	0,98 Calesita	0,8 Postas	2,09 Bancos	0,23	1,65	0,20	1,65
Plaza Benito Nazar	0 Juegos	0,78 Circulación	0,21 Postas	1,2 Postas	0,09	0,96	0,12	0,61
Promedio Plazas					0,14	1,39	0,16	1,41
Patio Francisco Canaro	0 Juegos	0,98 Bancos	0,32 Bancos	1,71 Bancos	0,06	1,31	0,42	1,47
Paseo Sara Vaamonde	0 Bancos	1,13 Bancos	0,24 Juegos	2,84 Juegos	0,06	1,96	0,3	1,98
Plaza Gurruchaga	0 Bancos	0,87 Postas	0,24 Juegos	1,54 Bancos	0,06	1,28	0,06	1,56
Plazoleta Castagnino	0 Bancos	0,78 Bancos	0,22 Bancos	1,54 Bancos	0,11	1,11	0,16	1,29
Plazoleta Sur	0 Juegos	0,54 Juegos	0,28 Bancos	0,65 Bancos	0,13	0,16	0,11	1,08
Plazoleta Simón Lazara	0 Bancos	1,14 Circulación	0,14 Circulación	2,12 Bancos	0,04	1,76	0,11	1,82
Promedio Plazas de Bolsillo					0,12	1,26	0,15	1,53

A continuación, los resultados de las mediciones del viento en los EV estudiados (Tabla 22):

Tabla 22: Velocidad del viento.

Referencias:  Medición estival  Medición invernal

*Referencias externas: Esta columna representa el valor promedio de las mediciones efectuadas en la acera y la calzada próximas al EV estudiado.

Mediciones estivales

Durante el verano, la máxima velocidad del viento se registró en el sector de la cancha de deportes de la plaza Mariano Boedo con 0,35 m/s. En líneas generales, la velocidad del viento fue prácticamente nula en todos los EV estudiados, lo cual coincide con la referencia exterior promedio medida en la acera y la calzada.

Mediciones invernales

En el invierno, la máxima velocidad se registró en el Paseo Sara Vaamonde con 2,84 m/s en el sector de juegos para niños, mientras que la mínima velocidad se encontró en la Plaza Boedo y en la Plazoleta Sur con 0,54 m/s en el área de descanso y juegos para niños respectivamente. En esta época del año, también se verificaron coincidencias con las referencias externas.

Por último, se muestra a continuación la comparación de la velocidad del viento durante el verano (Figura 33) y el invierno (Figura 34).

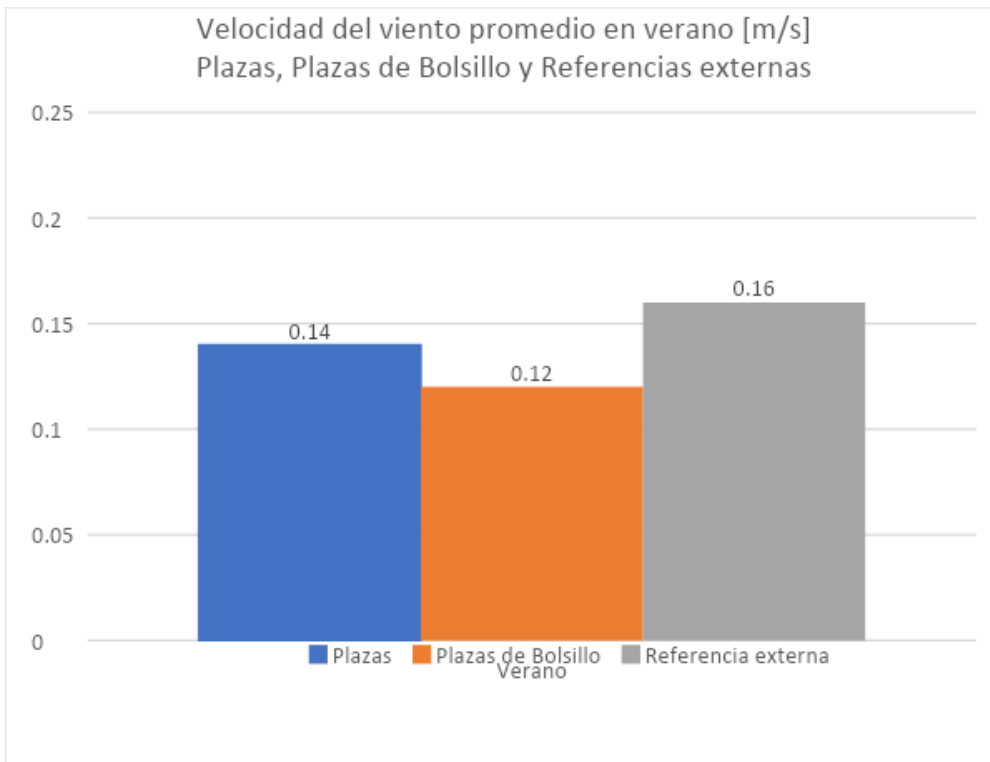


Figura 33: Velocidad promedio del viento en verano.

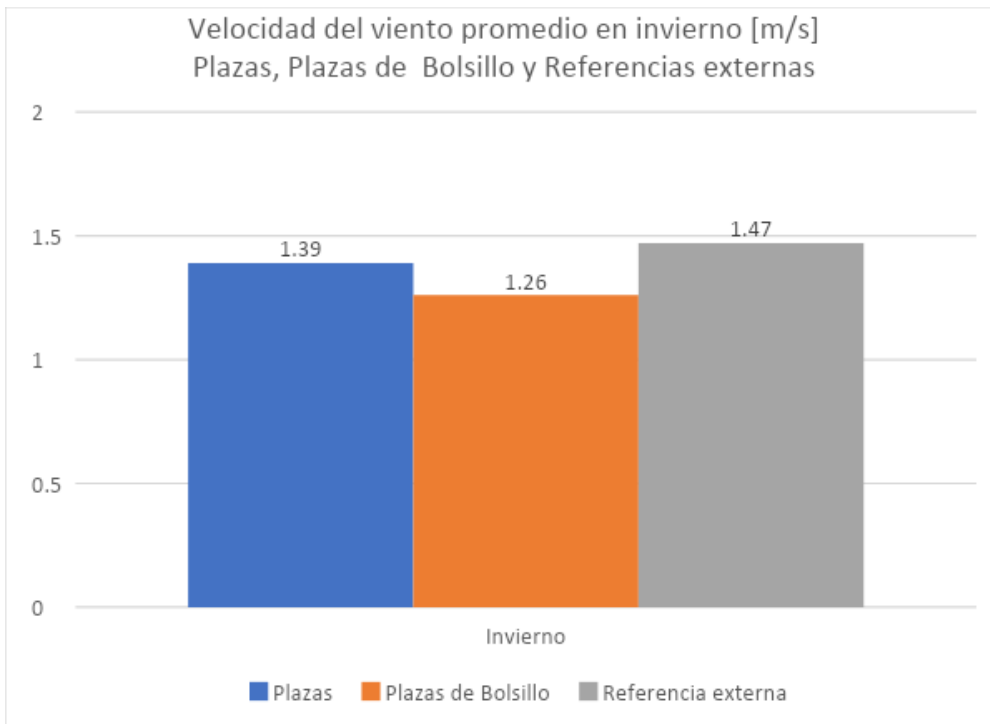










Figura 34: Velocidad promedio del viento en invierno.

5.10 Iluminación

Se presentan en la Tabla 23, los resultados de las mediciones de iluminación en los distintos EV estudiados:

Tabla 23: Niveles de iluminación.

Espacio Verde	Iluminación [Lux]							
	Mínima		Máxima		Promedio ^B		Referencias externas	
								
Plaza Boedo	390000 Bancos	1414 Canil	422000 Postas	1652 Anfiteatro	407.100	1.508	425.000	1545,5
Plaza de la Misericordia	398000 Canil	1128 Bancos	437000 Postas	1381 Cancha	421500	1259	411000	1310
Plaza Benito Nazar	398000 Bancos	1254 Circulación	432000 Juegos	1541 Postas	419833	1445	423000	1177
Promedio Plazas					416.144	1.404	419.667	1344
Patio Francisco Canaro	1797 Bancos	960 Bancos	418000 Bancos	1320 Bancos	249419	1166	426000	1045
Paseo Sara Vaamonde	390000 Calesita	650 Calesita	435000 Juegos	767 Bancos	418.333	708	407500	763
Plaza Gurruchaga	1550 Bancos	845 Bancos	430000 Postas	950 Bancos	343110	892	410000	1450
Plazoleta Castagnino	1700 Bancos	398 Bancos	2000 Pérgola	745 Circulación	1850	533	395000	1337
Plazoleta Sur	112500 Bancos	1245 Bancos	234400 Bancos	1540 Bancos	191975	1402	217500	1595
Plazoleta Simón Lazara	2541 Circulación	728 Bancos	3870 Bancos	924 Circulación	3169	829	4999	926
Promedio Plazas de Bolsillo					201309	922	310166	1209

Referencias:  Medición estival  Medición invernal

El máximo nivel de iluminación se encontró en la Plaza Misericordia con 437.000 Lux durante el verano, mientras que el mínimo valor se encontró en la Plazoleta Castagnino con 398 Lux en el invierno.

Las Plazas, en promedio, tuvieron un nivel de iluminación muy similar al encontrado en las calzadas y aceras, mientras que las Plazas de Bolsillo tuvieron casi 100.000 lux de diferencia respecto a su entorno. Dicha diferencia se acentúa sobre todo en verano

Finalmente, se muestra a continuación la comparación de los niveles de iluminación durante el verano (Figura 35) y el invierno (Figura 36).

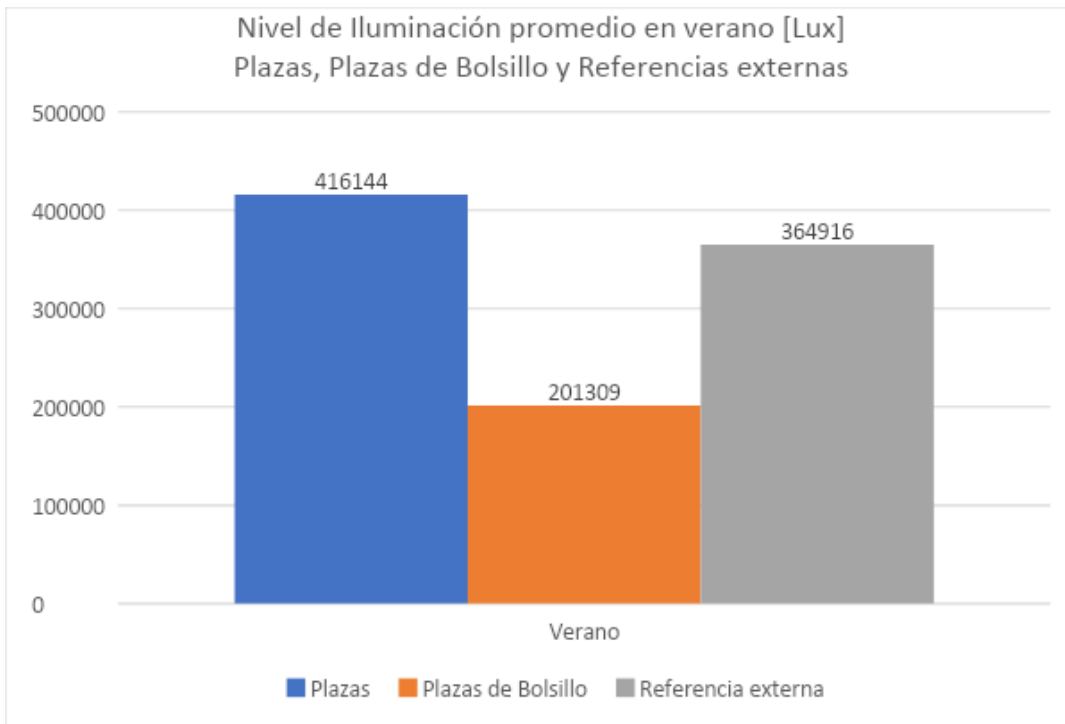


Figura 35: Nivel de iluminación durante las mediciones estivales.

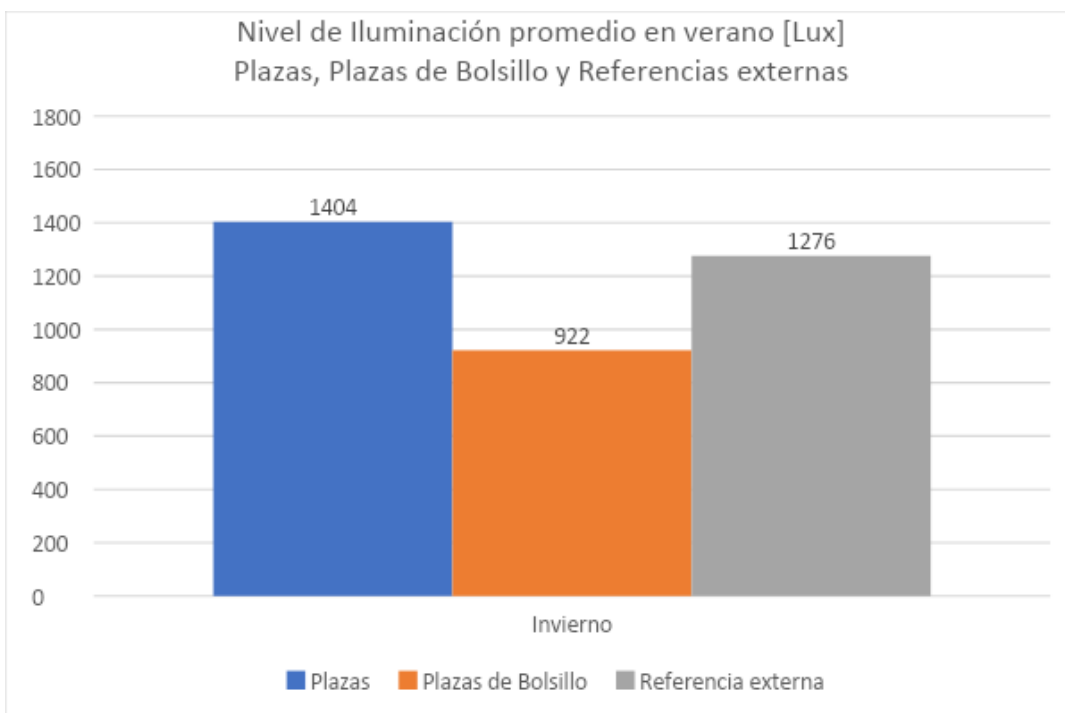












Figura 36: Nivel de iluminación durante las mediciones invernales.

5.11 Humedad

A continuación, se detalla en la Tabla 24 los resultados de las mediciones de humedad en los distintos EV:

Tabla 24: Mediciones de humedad

Espacio Verde	Humedad [%]							
	Mínima		Máxima		Promedio ^B		Referencias externas	
								
Plaza Boedo	35,4	64,1	38,5	64,8	36,6	64,6	38,7	64,6
Plaza de la Misericordia	36,1	61,6	39,8	62,5	37,3	62,1	38,0	62,4
Plaza Benito Nazar	36,4	60	41,2	61	38,3	60,5	35,9	60,5
Promedio Plazas					37,4	62,4	37,6	62,5
Patio Francisco Canaro	28,6	64	40	65	37,0	64,4	39,5	65
Paseo Sara Vaamonde	34,2	66	38,3	67	35,3	66,3	38,6	66,5
Plaza Gurruchaga	35	67	47	68	38,4	67,4	38,3	68
Plazoleta Castagnino	36,2	67	37,2	68	36,8	67,8	39	67,5
Plazoleta Sur	34,3	59,3	35,2	60	34,8	59,5	37,1	59,4
Plazoleta Simón Lazara	36,7	60,8	37,5	60,9	37,0	60,9	37,6	60,8
Promedio Plazas de Bolsillo					36,5	64,4	38,4	64,5
Referencias :		Medición estival		Medición invernal				

El máximo porcentaje de humedad se encontró en la Plaza Gurruchaga y Castagnino con 68 % durante el invierno, mientras que el mínimo valor se encontró en el patio Francisco Canaro con 28,6 % en verano.

Las Plazas y Plazas de Bolsillo en promedio, tuvieron un porcentaje de humedad muy similar entre ellas que a su vez coincide con el encontrado en aceras y calzadas linderas.

Po último, se muestran a continuación la comparación de los niveles de humedad durante el verano (Figura 37) y el invierno (Figura 38).

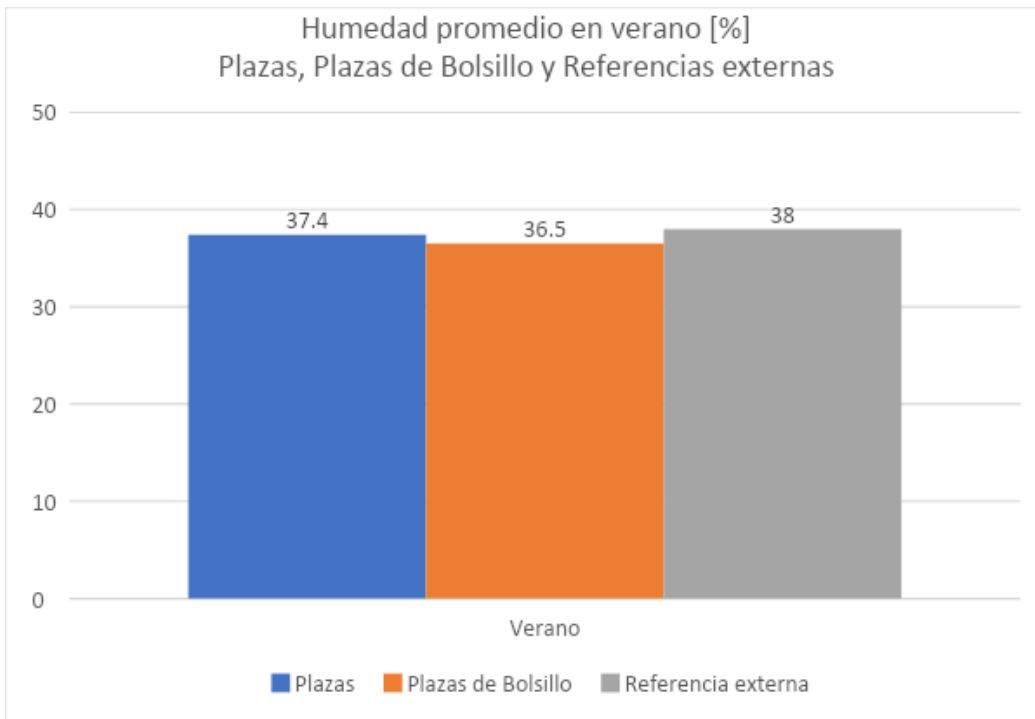


Figura 37: Mediciones de humedad durante el verano.

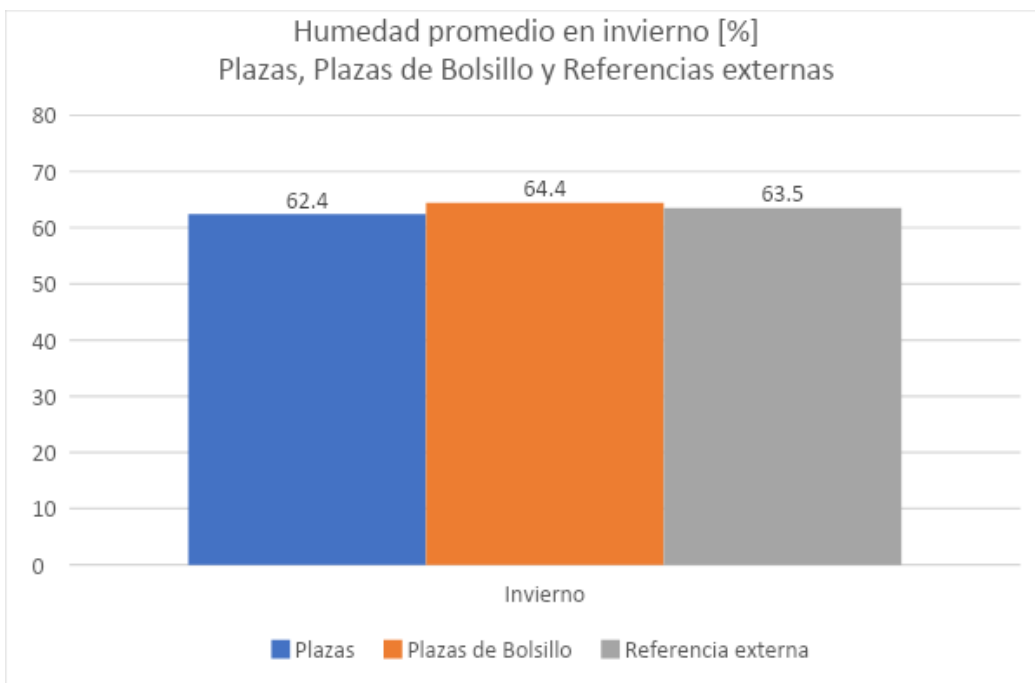


Figura 38: Mediciones de humedad durante el invierno.

6. DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos, rechazamos la hipótesis que indica que existen diferencias entre las condiciones térmicas de las Plazas con respecto a las Plazas de Bolsillo estudiadas en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. La diferencia entre los mencionados EV es de 0,3 °C en el verano y de 0,4 °C en el invierno, por lo tanto, estos valores son muy pequeños para ser percibidos e interpretados como una variación en el confort térmico entre dichas tipologías de plazas. Asimismo, se rechaza también la hipótesis que formula que existen diferencias entre las condiciones térmicas en el interior de Plazas y Plazas de Bolsillo con respecto a las que se verifican en su entorno inmediato (calzadas y aceras), ya que la diferencia promedio entre ellas es de 0,25 °C en época estival y de 0,03 °C en época invernal.

Estos resultados coinciden con los trabajos presentados por Ochoa de la Torre (1999) y Rojas (2013) donde indican que la vegetación tiene nula influencia en la temperatura ambiente en espacios reducidos, aunque si bien es cierto que, en teoría, en ambientes confinados y aislados del viento, es posible disminuir la temperatura ambiente mediante el proceso de evapotranspiración. En los EV la acción mezcladora de las corrientes convectivas de aire acaba disipando cualquier efecto. Por lo tanto, se depende de la velocidad del aire y también de las proporciones entre el espacio verde y construido para mejorar el confort térmico.

En línea con estos resultados, Almendros (2016) señala que en los parques pequeños y medianos las diferencias térmicas son escasas y que dependen de la extensión del EV, su topografía, tipo de suelo y cubierta vegetal. Asimismo, asegura que las diferencias se acentúan con cielo despejado y viento en calma, por el día y con temperaturas altas. Las temperaturas elevadas favorecen los mayores contrastes térmicos (Almendros, 2016) y también colaboran las superficies impermeables (Smith, 2011). Cabe señalar que, en espacios más amplios, a otra escala, Smith (2011) indica que el efecto de disminución que tiene la cobertura vegetal sobre la temperatura oscila entre 0,5 y 1,5°C y que la diferencia máxima entre un sector completamente cubierto de vegetación respecto a un terreno 100% impermeabilizado puede alcanzar diferencias superiores a 2°C.

El factor ambiental que más influye en el comportamiento térmico de los EV es la radiación solar que incide sobre la superficie construida en aquellos sitios que no poseen canopeo verde sobre los mismos. Esto guarda relación con lo publicado anteriormente por Guillen-Mena et al. (2016), Rojas (2013) y Ochoa de la Torre (1999), quienes coinciden en que la radiación es sin duda, el elemento que más afecta el comportamiento térmico. Las principales acciones que pueden controlarse son: control del flujo de radiación mediante la obstrucción de ésta, control de las reflexiones y control de las temperaturas superficiales. Asimismo, destacan que es posible lograr grandes variaciones de temperatura a través de la sombra y por lo tanto, lograr menos aportaciones térmicas al entorno, sobre todo en horas de mayor intensidad, entre las 11:00 y 14:00 horas, lo cual coincide con los resultados obtenidos en el presente. Por su parte, Molar-Orozco (2015) agrega que una de las superficies que llega a obtener mayor temperatura respecto de los demás materiales es la de los bancos compitiendo con la superficie del suelo. Esta situación es preocupante en verano en sitios que no cuenten con protección solar por medio de elementos naturales ni artificiales, lo cual hace que la gente no utilice este equipamiento. Por ejemplo, las pérgolas que se encuentran en las Plazoletas Sur y Castagnino proponen un espacio de esparcimiento al resguardo a la radiación solar. Esta situación cambia en el periodo invernal, ya que se busca estar bajo sol para obtener confort. Esto también es acorde a los resultados obtenidos en el presente estudio. En línea con lo anterior, se destaca que solo la Plaza Boedo y la Plaza de la Misericordia presentan cuerpos de agua, pero en ambos casos representan una porción mínima respecto al tamaño total del EV, llegando a un 0,15 % y 0,1 % respectivamente y no llegan a influenciar en ninguna variable térmica significativamente.

Por otro lado, se rechaza la hipótesis que indica que la velocidad del viento y el nivel de iluminación difieren entre los que se verifican en las Plazas y en las Plazas de Bolsillo. Los resultados obtenidos indican que no se han verificado diferencias notables en la velocidad del viento entre las dos tipologías de EV ni tampoco con respecto al entorno construido inmediato. Ochoa de la Torre (1999) y Rojas (2013) ha estudiado la velocidad del viento y los resultados del presente coinciden con ambos en que el viento resulta afectado por la vegetación, aunque en ámbitos urbanos y en EV pequeños esta influencia es muy limitada ya que la trama urbana tiene más efectos que la propia vegetación, logrando efectos de obstrucción, deflexión, filtración y encauzamiento. En líneas generales, la velocidad del viento dentro de los EV coincide con la referencia exterior promedio medida en la acera y la calzada.

En lo que respecta a la relación entre los EV de calidad y el confort mental Guzmán et al (2014) y Romero (2016) destacan que las condiciones climatológicas en un espacio público abierto determinan su uso y permanencia, a diferencia de los espacios interiores en donde las condiciones de habitabilidad pueden ser controladas, aislando al ser humano de las variables climatológicas que le afecten. Es importante para mejorar la calidad de vida urbana de los usuarios tener en cuenta los diversos vínculos entre dimensiones del espacio y aspectos de la calidad de vida urbana tales como: seguridad, distracción, diversión, socialización, relajación, contacto con la naturaleza, identidad, entre muchos otros. La mayoría de los EV estudiados permiten ser atravesados por los ciudadanos mientras se trasladan, brindando un espacio de contacto con la naturaleza, pero la Plazoleta Sur, Gurruchaga y Castagnino si bien cuentan con dos ingresos sobre distintas aceras, uno de ellos siempre se encontró cerrado, lo cual hace perder esta funcionalidad. A continuación, los autores también señalan que, aunque las condiciones de confort sobre todo en días cálidos no sean las óptimas bajo la sombra de un árbol, las personas pueden llegar a sentirse confortables debido a que el solo hecho de estar a la sombra de un árbol, ya predispone a la persona a sentirse confortable. El área central de la Plaza de la Misericordia cuenta con equipamiento para alcanzar confort mental mencionado anteriormente, ya que dispone de un sistema de altavoces, debajo de los bancos, que emiten sonidos de agua fluyendo entremezclado con el canto de distintas aves. De todas formas, más allá de la importancia asignada a los EV, se verificó una reducción del área vegetada y permeable en la Plazoleta Castagnino entre los meses de enero y febrero de 2019, pasando de tener un 55,41% de suelo vegetado a solo un 21,72%. Esta situación indica que no son suficientes las actuales normas y que se requiere de una fuerte defensa estatal por parte de los tres poderes, de forma tal que se garantice el derecho de los ciudadanos a contar con EV de calidad. Asimismo, en línea con lo anterior, es necesaria una planificación estratégica a largo plazo local que cuente con el respaldo político necesario del GCBA para asegurar que los intereses privados no sobrepasen a los de la comunidad.

Finalmente, se arriba a similares conclusiones que los autores antes citados dado que los niveles de iluminación son afectados por la vegetación, logrando con su sombra que no se cree reflexiones, logrando una reducción de dichos niveles llegando a parámetros de confort visual, evitando el deslumbramiento y la constante adaptación visual.

7. CONCLUSIONES

Luego de estudiar nueve EV urbanos, tanto en época estival como invernal, se ha concluido que la radiación solar es el elemento que más afecta el comportamiento térmico sobre todo de las áreas construidas con caucho, hormigón y adoquín por sobre las superficies vegetadas. Esa condición se evidencia por las altas temperaturas de contacto que en verano llegan a los 82, 47 y 38°C respectivamente. Sin embargo, la radiación es una variable relativamente fácil de controlar ya que es posible obstruirla mediante la vegetación y lograr un control de la temperatura superficial adecuado, lo cual se traduce en menos aporte térmico al entorno.

Por otro lado, se ha determinado que, en las pequeñas áreas verdes, la vegetación no tiene influencia significativa en la temperatura y humedad ambiente en relación con su entorno, ya que la acción mezcladora de las corrientes convectivas de aire termina por disipar cualquier efecto de enfriamiento. La mayor diferencia térmica se ha encontrado en los anfiteatros construidos de adoquín o cemento en época estival.

En cuanto a la relación entre la superficie vegetada y la superficie construida, se verificó que más del 75% de los EV estudiados presentan más superficie construida que verde, como es el caso de la Plazoleta Simón Lazara y de la Plazoleta Castagnino, que presentan el 72,89 % y el 78,28 % de su superficie construida respectivamente. A nivel general, el 51,52 % de la superficie relevada se encuentra vegetada, mientras que el 48 % restante se encuentra construido con distintos tipos de materiales como cemento, hormigón, adoquines, etc. Esta aparente contradicción es debido a que, si bien siete de los nueve EV poseen menos de la mitad de su superficie vegetada, en la sumatoria total dicha área es mayor a la construida ya que las dos plazas de mayor tamaño compensan dicha diferencia.

En cuanto a la permeabilidad del suelo, se ha determinado que los EV poseen en total un 57,43% de superficie permeable y un 42,57 % impermeable. En un extremo se encuentra la Plaza Benito Nazar con un 78,80 %, de su superficie permeable y en contrapartida, la Plazoleta Castagnino, presenta el 78,28 % de su superficie impermeabilizada. En el presente, se considera impermeable el solado de caucho reciclado, ya que, si bien las baldosas tienen la capacidad de drenar el agua, estas se instalan sobre una carpeta de cemento, la cual es impermeable.

Un riesgo ambiental y para la salud se ha encontrado en distintos EV donde el área de juegos para niños y postas aeróbicas se encuentra recubierto de baldosas de caucho reciclado de neumáticos de automóviles que han sido posteriormente triturados y compactados. Se han verificado temperaturas de contacto de 82 °C sobre ellas y grandes cantidades de fragmentos de caucho desprendidos lo que constituye un serio riesgo para los niños. Asimismo, dichos desprendimientos son arrastrados por las lluvias hasta las áreas vegetadas circundantes y hasta el sistema de desagote pluvial, lo cual constituye un severo problema ambiental.

La temperatura de contacto medida en época estival en distintos equipamientos de los EV, revela que los mismo alcanzan altas temperaturas sobre todo en aquellos sitios que no cuentan con protección solar por medio de elementos naturales o artificiales. Se han registrado 45 °C en postas aeróbicas, 47 °C en bancos de madera y 50 en Bancos y mesas hormigón. Durante el invierno, las mediciones efectuadas arrojaron valores más homogéneos con el resto de las superficies que los registrados durante el verano, registrándose variaciones muy leves entre las temperaturas medidas en suelos, equipamiento, aceras y calzadas.

Sin lugar a duda, los espacios destinados a los juegos de niños han sido los más afectados por la relación existente entre el comportamiento térmico y la superficie construida, ya que es allí donde se registraron las máximas temperaturas ambientales y de contacto en relación con su entorno, producto de la exposición directa a los rayos solares, ya que no tienen protección vegetal ni construida, al tiempo que se han convertido en una fuente de contaminación por el caucho vertido al ambiente.

8. BIBLIOGRAFÍA

- AEMA (2011). Garantizar la calidad de vida en las ciudades de Europa. Edición Digital. Recuperado de: https://www.miteco.gob.es/en/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/GARANTIZAR_tcm38-185074.pdf
- ALMENDROS, M. (2016). Análisis térmico de los pequeños parques urbanos madrileños. Asociación Española de Climatología. Recuperado de: http://aeclim.org/wp-content/uploads/2016/02/0003_PU-SA-I-99-M_A_ALMENDROS.pdf
- ARAVENA, A. (2002). El lugar de la arquitectura. Santiago de Chile, Chile: Ediciones ARQ. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- BENASSI, A. (2015) Ciudad botánica: oasis del desierto urbano. Universidad Nacional de La Plata. Edición digital.
- BERTO, R. (2014). The Role of Nature in Coping with Psycho-Physiological Stress: A Literature Review on Restorativeness. Recuperado de:
- BORTHAGARAY, A. (2017). La mutación del espacio urbano en la era postfósil. Arquis. Facultad de Arquitectura, Universidad de Palermo. Edición digital.
- BLANCO, A., BLANCO, G. (2006). Química biológica. Buenos Aires, Argentina: El Ateneo.
- BRAILOVSKY, A., FOGUELMAN, D. (2009) Memoria verde. Historia ecológica de la Argentina. Buenos Aires, Argentina: Editorial Sudamericana.
- CÁCERES, P., VARELA, B., BALBARREYA, Z., WAGNER, M. (2018) Espacios verdes en un hospital pediátrico de alta complejidad: beneficios, evaluación taxonómica y perspectiva. Sociedad Argentina de Pediatría. Recuperado de: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2018/v116n2a22.pdf>
- CABA (2019). Las plazas de la Ciudad estrenan patios de juegos. Recuperado de <https://www.buenosaires.gob.ar/atencionygestionciudadana/gestion-comunal/noticias/las-plazas-de-la-ciudad-estrenan-patios-de-juegos>
- CENGEL, Y., BOLES, M. (2012). Termodinámica. Séptima edición. México. McGraw-Hill
- CNEA (2013) – Demanda eléctrica regional – Boletín 30. Recuperado de: https://www.cnea.gob.ar/es/wp-content/uploads/files/BoletinEner_30.pdf
- DI PACE, M., CARIDE BARTRONS, H. (2012). Ecología Urbana. Universidad Nacional de General Sarmiento. Edición Digital.
- Fundación YPF (2019). Recuperado de: <http://www.fundacionypf.org/Educacion/Educacion-energetica-y-ambiental>.
- FIGUEROLA, P., MAZZEO, N. (2015). Efecto de la ciudad de buenos aires sobre la velocidad del viento y la nubosidad. Departamento de Ciencias de la Atmósfera, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. Edición Digital.
- GEHL, J. (2006). La humanización del espacio urbano. Tercera edición. Barcelona, España: Editorial Reverte.
- GUILLEN-MENA, V., ORELLANA, D. (2016). La influencia de la vegetación arbórea urbana para disminuir el nivel de polución y alcanzar el confort climático. Universidad de Cuenca, Ecuador. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/81602654.pdf>

- GUZMÁN, F., OCHOA DE LA TORRE, J. (2014). Confort térmico en los espacios públicos urbanos. Clima cálido y frío semi-seco. Universidad de Sonora, México. Recuperado de: <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RHS/article/view/450/413>
- HALL, J. (2016). Fisiología médica. Decimotercera edición. Barcelona, España: Elsevier Saunders.
- INTI (2010a). Saber cómo. Recuperado de: <https://www.inti.gob.ar/sabercomo/sc87/inti2.php>
- INTI (2010b). Noticiero Tecnológico Semanal N°218. Recuperado de: <https://www.inti.gob.ar/noticiero/noticiero218.htm>
- INTI (2010c). Saber Cómo N° 91. Argentina comienza a reciclar neumáticos. Recuperado de: <https://www.inti.gob.ar/sabercomo/sc91/inti7.php>
- INTI (2015). Reciclado de neumáticos. INTI Caucho. Recuperado de: <https://vdocuments.mx/6ta-jornada-tecnica-conexion-reciclado-karina-potarsky-inti-caucho.html>
- INTI Construcciones (2007). USO RACIONAL DE LA ENERGÍA. Ahorros mediante Aislamiento Térmico en la Construcción. Recuperado de: https://www.inti.gob.ar/construcciones/pdf/ahorros_aislamiento_termico.pdf
- MALACALZA, L. (2013). Ecología y ambiente. Edificios ambientalmente sustentables y espacios urbanos a escala humana. Edición digital.
- MANAHAN, S. (2007). Introducción a la química ambiental. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Reverte ediciones.
- MAX-NEEF, M., ELIZALDE, A., HOPENHYAN, M., (1986). Desarrollo a Escala Humana. Una opción para el futuro. Santiago, Chile: Chepaur.
- MCCABE, W., SMITH, J., HARRIOTT, P. (1991). Operaciones unitarias en ingeniería química. Cuarta edición. Madrid, España: McGraw-Hill/Interamericana de España.
- McMURRY, J. (2012). Química orgánica. Octava edición. México DF, México: Cengage Learning Editores.
- MOLAR-OROZCO, M. (2015). Análisis térmico de superficies horizontales en espacios públicos. Plaza Manuel Acuña y de Armas en Saltillo, México. Universidad Autónoma de Coahuila, México. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/4779/477947306006.pdf>
- MORELLO, J., MATTEUCCI, S., RODRÍGUEZ, A., SILVA, M. (2012). Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos. Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora.
- OCHOA DE LA TORRE, J. (1999). La vegetación como instrumento para el control microclimático. Trabajo de Tesis. Universitat Politècnica de Catalunya. Recuperado de: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/93436/01JMot01de12.pdf>
- ONU (2015). Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Recuperado de: <https://undocs.org/es/A/RES/70/1>
- ODUM, E. (1972). Fundamentos de la Ecología. Segunda edición. México: Nueva editorial interamericana.
- OKE, T. (1973). City size and the urban heat island. University of British Columbia, Canada. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/248403918_City_Size_and_the_Urban_Heat_Island

OKE, T. (1982). The energetic basis of the urban heat island. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/229724544_The_energetic_basis_of_urban_heat_island

OMS, OMM (2012). Atlas de la salud y del clima. Edición digital.

- PENGUE, W. (2017). Agroecología y Urbanismo en el siglo XXI: Hacia la generación de Escudos Verdes Productivos en los Pueblos y Ciudades de la Argentina. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/321687233_Agroecologia_y_ciudad_Alimentacion_ambiente_y_salud_para_una_agenda_urbana_sostenible_Walter_Pengue/download
- PITA, M., CUADRAT, J. (1997). Climatología. España: Editorial catadra.
- PORTILLO, A. (1989). Ciudad y conflicto. Un análisis de la urbanización capitalista. Montevideo, Uruguay: Ediciones Deltaller.
- ROJAS, G. (2013). La vegetación tropical en el confort climático urbano. Universidad Politécnica de Cataluña. Recuperado de: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/20638>
- RUEDA, S. (2009). El Urbanismo ecológico. Agencia de ecología urbana de Barcelona. Edición Digital.
- ROUSE, D., BUNSTER-OSSA, I. (2013). Green Infrastructure: A Landscape Approach. American Planning Association. Edición digital
- ROMERO, C. (2016). Espacios públicos y calidad de vida urbana. Estudio de caso en Tijuana, Baja California, Mexico. Trabajo de tesis. Recuperado de: <https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2016/12/TESIS-Romero-Ch%C3%A1vez-Christian-Rodrigo.pdf>
- SÁBATO, J. (2012). El libro verde / 2. Corredores ambientales y calidad de vida. Buenos Aires: Ministerio de Desarrollo Urbano del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Edición Digital.
- SMITH, P. (2011). Distribución termal intraurbana en Santiago de Chile. Trabajo de Tesis. Universidad de Chile. Recuperado de: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/117895/Distribucion-termal-intraurbana-en-las-ciudades-de-Santiago-y-Valparaiso.pdf?sequence=1>
- SMN (2019). Clasificamos la intensidad del viento. Recuperado de: <https://www.smn.gov.ar/noticias/%C2%BFc%C3%B3mo-clasificamos-la-intensidad-del-viento>
- TORRES, H. (2006). El mapa social de Buenos Aires (1940-1990). Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires. Edición digital.
- VOET, D., VOET, J. (2004). Bioquímica. Buenos Aires, Argentina: Editorial medica panamericana.

NORMAS CONSULTADAS

- CONSTITUCIÓN NACIONAL ARGENTINA. Recuperado de: <https://www.casarsada.gov.ar/images/stories/constitucion-nacional-argentina.pdf>
- CONSTITUCIÓN DE LA CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES. Recuperado de: <http://www.cedom.gov.ar/constCABA.aspx>

9. ANEXOS

ANEXO 1: INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Distanciómetro laser

Uso: medición rápida de distancias acotadas con muros de hasta 40 metros.



Marca	Leica
Modelo	D1
Tipo	Medición de longitudes por laser
Precisión	± 2,0 mm
Alcance	0.2 – 40 m
Unidades de medida	m, ft, in
Tecnología X-Rang Power	•
Iluminación de pantalla	•
Vida útil de la batería	hasta 10.000 mediciones, hasta 20h de funcionamiento
Baterías	tipo AAA, 2 x 1,5 V
Tipo de protección	IP 54
Dimensiones	115 x 43.5 x 23.5 mm
Peso con baterías	87 g

Odómetro 160 mm

Uso: medición de canchales y bordes



Marca	Crossmaster
Modelo	9932132
Tipo	Instrumento de medición de longitudes por rodamiento
Ruedas	2
Diámetro de las ruedas	160 mm.
Distancia máxima	9.999,9 m.
Peso	1,2 kg.
Precisión	No especificada

Odómetro 300 mm

Uso: distancias mayores a 40 metros o con terreno muy irregular.



Marca	Robust
Modelo	RU043-N
Tipo	Instrumento de medición de longitudes por rodamiento
Ruedas	2
Diámetro de las ruedas	300 mm.
Distancia máxima	9.999,9 m.
Peso	1,8 kg.
Precisión	No especificada

Termohigrómetro

Uso: Medición de humedad relativa y temperatura ambiente



Marca	CEM
Modelo	DT 321
Rango de medición:	0 ~100 HR / -20~60°C
Resolución:	0,1% / 0,1°C
Exactitud:	± 3,5% (5 a 95% HR) a 25°C / ±2,5°C
Display	LCD 3 1/2 dígitos, retroiluminado, doble para indicación simultanea
Unidad de medición seleccionable	°C / °F
Temperatura/humedad de operación	Humedad: < 80 %RH, No condensado Temperatura: 0 ~ 40°C
Temperatura/humedad de almacenaje	Humedad: < 80 %RH, No condensado Temperatura: -10 ~ 60°C
Alimentación	batería de 9V
Dimensiones / Peso	200 x 45 x 33mm /200g

Luxómetro

Uso: Medición de iluminancia



Marca	CEM
Modelo	DT 1301
Rangos de medición	200, 2000, 20000, 50000
Unidades	Lux y Fc
Resolución	0.1
Exactitud	±5% rdg±10 dgts <(10,000) ±10% rdg±10 dgts (>10,000)
Dimensiones del fotosensor	115 x 60 x 27mm
Dimensiones	188 x 64.5 x 24.5mm
Peso	160 g

Anemómetro

Uso: Medición de la velocidad del viento



Marca	CEM
Modelo	DT 82
Resolución	0.01 m/s
Precisión	$\pm(3\%+0.30 \text{ m/s})$
Temperatura y humedad de almacenaje:	-10°C a 60°C a < 80% humedad relativa.:
Temperatura y humedad de operación	0°C a 50°C de 0% a 80%RH.
Alimentación	batería de 9v
Dimensiones/peso	165 x 54 x 34 mm – 170g

Termómetro de contacto

Uso: Medición de temperatura en superficie



Marca	UNI-T
Modelo	33 C
Rango	-40 °C ~150 °C 150 °C ~1000 °C
Resolución	1 °C
Precisión	+ - (1%+3) + - (1.5%+15)
Batería	9 v
Dimensiones	130 x 73.5 x 35mm.
Peso	156 g
Safety/Compliances:	IEC61010 CAT.I 600V overvoltage and double insulation standard.

Termómetro infrarrojo

Uso: Medición de temperatura en superficie sin contacto



Marca	Flir
Modelo	E 8
Rango espectral	7.5–14 μ m
Mediciones simultaneas	76.800
Temperatura de operación	-10°C to +50°C
Temperatura de objetivo	-20°C to 250°C
Precisión	$\pm 2^{\circ}\text{C}$ ($\pm 3.6^{\circ}\text{F}$) or $\pm 2\%$ of reading, for ambient temperature 10°C to 35°C (50°F to 95°F) and object temperature above 0°C (32°F)
Dimensiones	385 × 165 × 315 mm
Emissivity table/correction	Emissivity table of predefined materials/variable from 0.1 to 1.0

Termómetro a punción

Uso: Medición de temperatura con contacto en superficie como respaldo y contraste

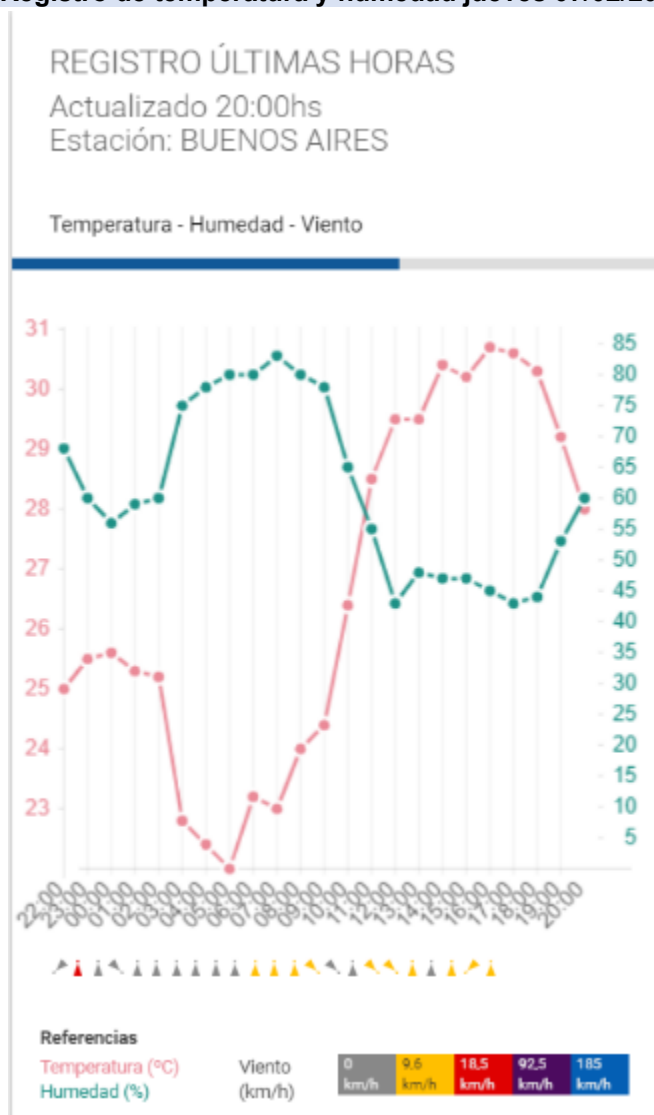


Marca	ThermoPro
Modelo	TP01
Rango	-40 a 300 °C
Tipo de medición	por contacto
Sonda	Acero inoxidable
Unidades	°C / °F
Precisión	0.1°F/°C
Resolución	$\pm 1.5^{\circ}\text{F}/0.8^{\circ}\text{C}$

ANEXO 2: REGISTROS DEL TIEMPO PASADO - SMN - CABA

VERANO 2019

Registro de temperatura y humedad jueves 07/02/2019



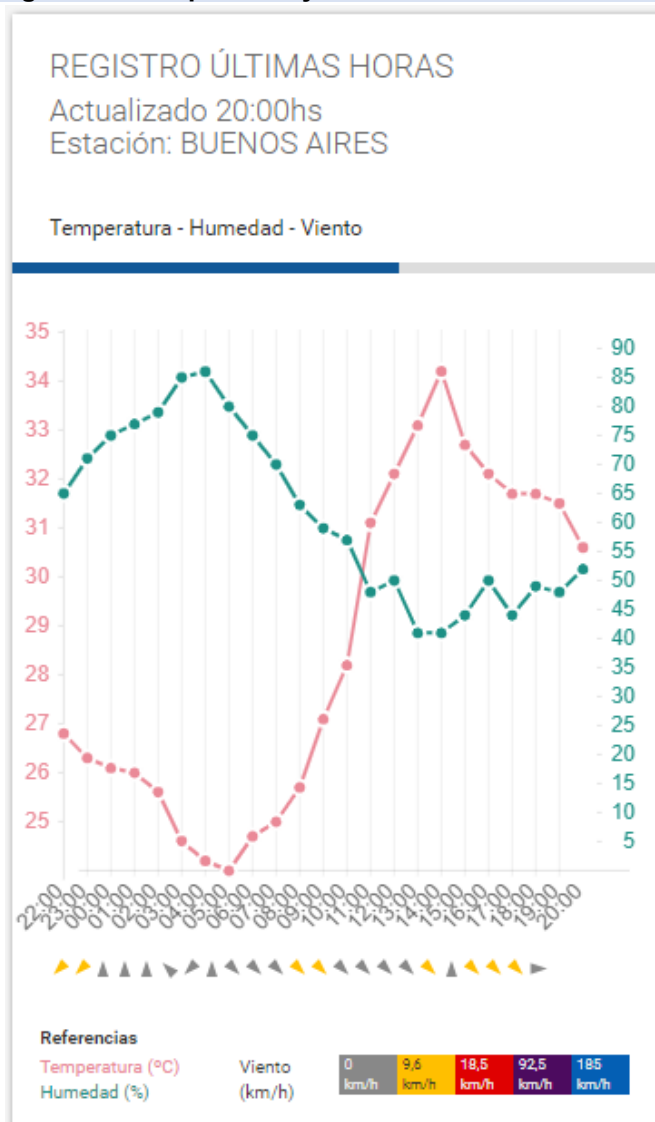
Fuente: Screenshot Website SMN. <https://www.smn.gob.ar/pronostico-extendido/?loc=4864>

Consultado el jueves 07/02/2019 21:00 hs.

Hora	Temp. [°C]	S. T. [°C]	Humedad [%]	Presión [hPa]	Viento [km/h]	Cielo	Visibilidad [km]
13hs.	29,8	30,6	49	1007,1	N 10	ligeramente nublado	10
14hs.	30,7	31,8	48	1006,6	NW 12	ligeramente nublado	10
15hs.	30,5	31,3	48	1005,9	NW 13	ligeramente nublado	10
16hs.	31,0	31,9	46	1005,4	N 12	ligeramente nublado	10
17hs.	30,9	31,2	43	1004,9	NNW 10	ligeramente nublado	10
18hs.	30,6	31,1	45	1004,5	N 12	despejado	10

Fuente: Bs As Observatorio Estación meteorológica perteneciente a la red de observaciones del SMN.

Registro de temperatura y humedad: viernes 08/02/2019



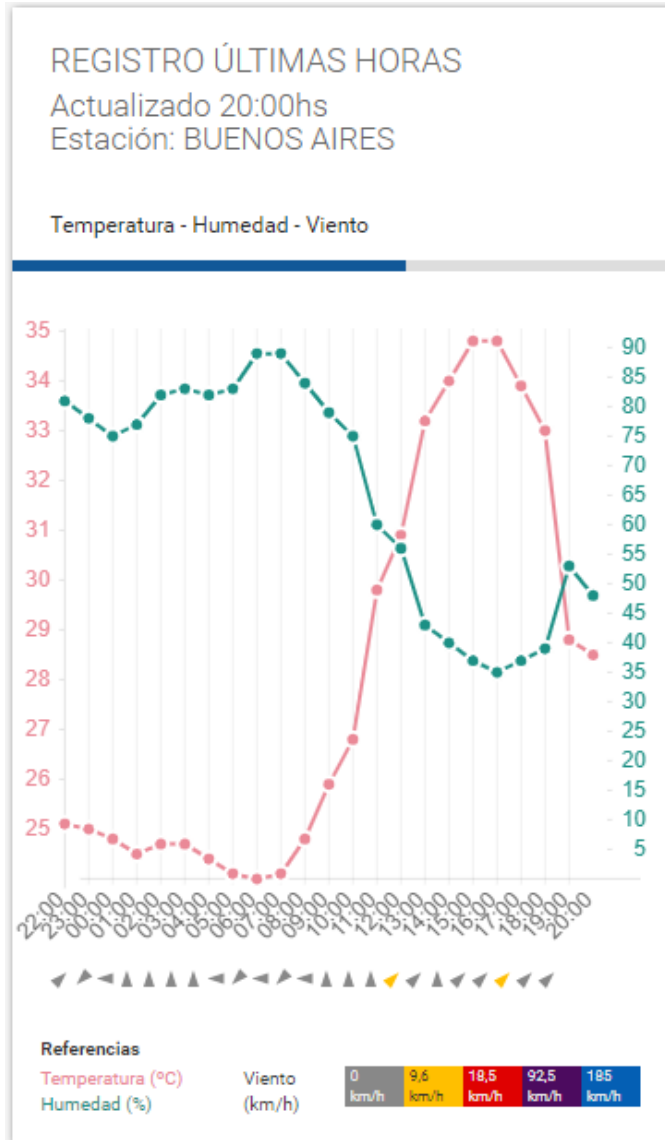
Fuente: Screenshot Website SMN. <https://www.smn.gob.ar/pronostico-extendido/?loc=4864>

Consultado el viernes 08/02/2019 21:00 hs

Hora	Temp. [°C]	S. T. [°C]	Humedad [%]	Presión [hPa]	Viento [km/h]	Cielo	Visibilidad [km]
13hs	33,2	34,3	41	1005,1	NW 04	Algo Nublado	10
14hs	34,3	36,1	42	1005,7	NW 04	Parcialmente Nublado	10
15hs	32,8	34,6	45	1005,1	NW 15	Parcialmente Nublado	10
16hs	32,2	35,0	51	1004,7	N 06	Parcialmente Nublado	10
17hs	31,8	32,6	45	1004,0	NW 19	Parcialmente Nublado	10
18hs	31,8	33,8	49	1003,8	NW 12	Parcialmente Nublado	10

Fuente: Bs As Observatorio Estación meteorológica perteneciente a la red de observaciones del SMN. @SMN_OCBA https://twitter.com/smn_ocba?lang=es. Consultado el viernes 08/02/2019 20:23 hs

Registro de temperatura y humedad: sábado 09/02/2019



Fuente: Screenshot Website SMN. <https://www.smn.gob.ar/pronostico-extendido/?loc=4864>

Consultado el sábado 09/02/2019 22:00 hs.

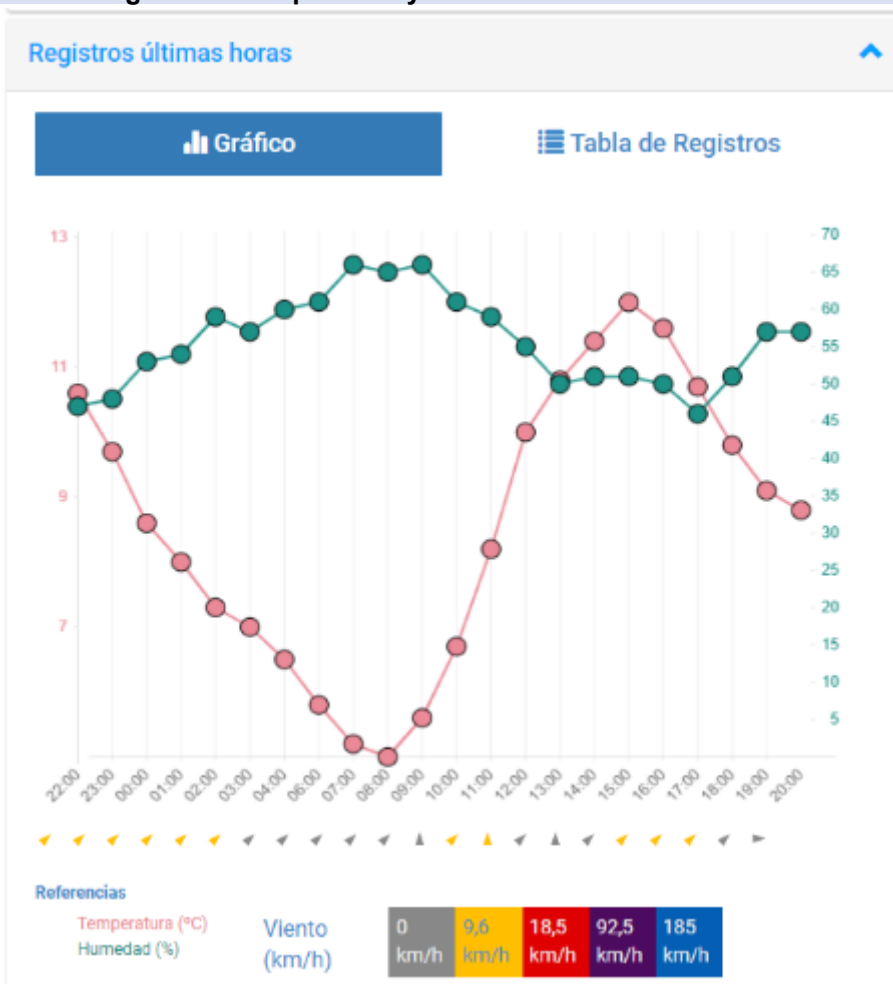
Hora	Temp. [°C]	S. T. [°C]	Humedad [%]	Presión [hPa]	Viento [km/h]	Cielo	Visibilidad [km]
13hs	33,6	35,8	44	1005,5	SW 12	Parcialmente Nublado	10
14hs	34,2	36,4	41	1004,7	SW 10	Parcialmente Nublado	10
15hs	35,2	35,2	38	1004,2	Calmo	Parcialmente Nublado	10
16hs	35,2	-	36	1003,5	SW	Cielo Algo Nublado	10
17hs	34,3	-	37	1003,2	SW	Parcialmente Nublado	10

18hs 33,4 - 40 1002,7 SW 12 Parcialmente Nublado 10

Fuente: Bs As Observatorio Estación meteorológica perteneciente a la red de observaciones del SMN. @SMN_OCBA https://twitter.com/smn_ocba?lang=es. Consultado el sábado 09/02/2019 18:00 hs
Observación: desde las 16hs no se ha publicado el valor de la sensación térmica.

INVIERNO 2019

Registro de temperatura y humedad: miércoles 03/07/2019



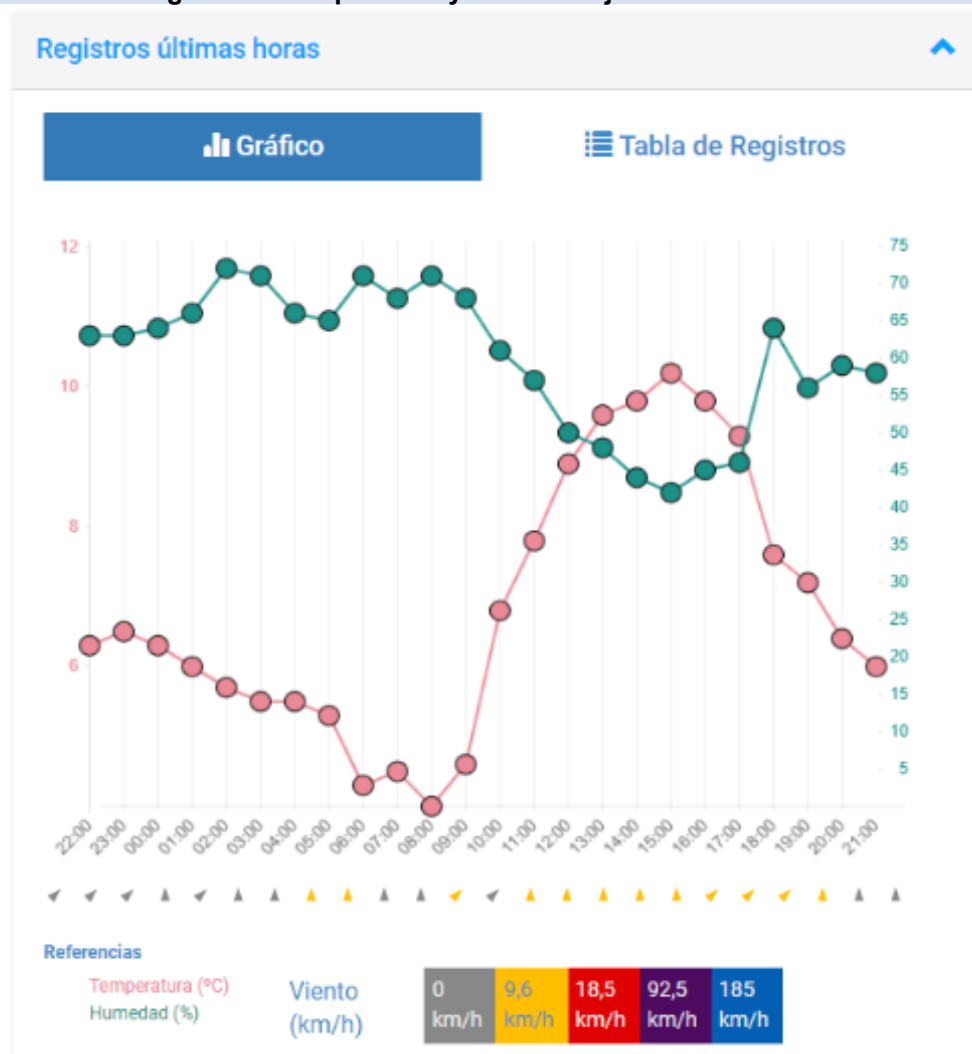
Fuente: Screenshot Website SMN. <https://www.smn.gob.ar/pronostico-extendido/?loc=4864>
 Consultado el miércoles 03/07/2019 20:00 hs.

Hora	Temp. [°C]	S. T. [°C]	Humedad [%]	Presión [hPa]	Viento [km/h]	Cielo	Visibilidad [km]
06hs	5,6	-	61	1008,2	SW 6	Ligeramente nublado	10
07hs	5	-	66	1008,7	SW 8	Despejado	10
08hs	4,8	-	65	1009,8	SW 4	Ligeramente nublado	10
09hs	5,4	-	66	1010,3	SW 10	Ligeramente nublado	10
10hs	6,5	4,5	61	1010,8	S 10	Algo nublado	10

11hs - - - - -

Fuente: Bs As Observatorio Estación meteorológica perteneciente a la red de observaciones del SMN.
@SMN_OCBA https://twitter.com/smn_ocba?lang=es. Consultado el miércoles 03/07/2019 20:00 hs.

Registro de temperatura y humedad: jueves 04/07/2019



Fuente: Screenshot Website SMN. <https://www.smn.gov.ar/pronostico-extendido/?loc=4864>

Consultado el jueves 04/07/2019 21:00 hs.

Hora	Temp. [°C]	S. T. [°C]	Humedad [%]	Presión [hPa]	Viento [km/h]	Cielo	Visibilidad [km]
06hs	4,7	1,2	71	1014,6	S 16	Despejado	10
07hs	4,9	3	69	1015,2	S 8	Ligeramente nublado	10
08hs	4,4	2,4	71	1015,9	S 8	Despejado	10
09hs	5	2,3	69	1016,6	SW 12	Despejado	10
10hs	7,2	6	61	1017,6	SW 7	Despejado	10
11hs	-	-	-	-	-	-	-

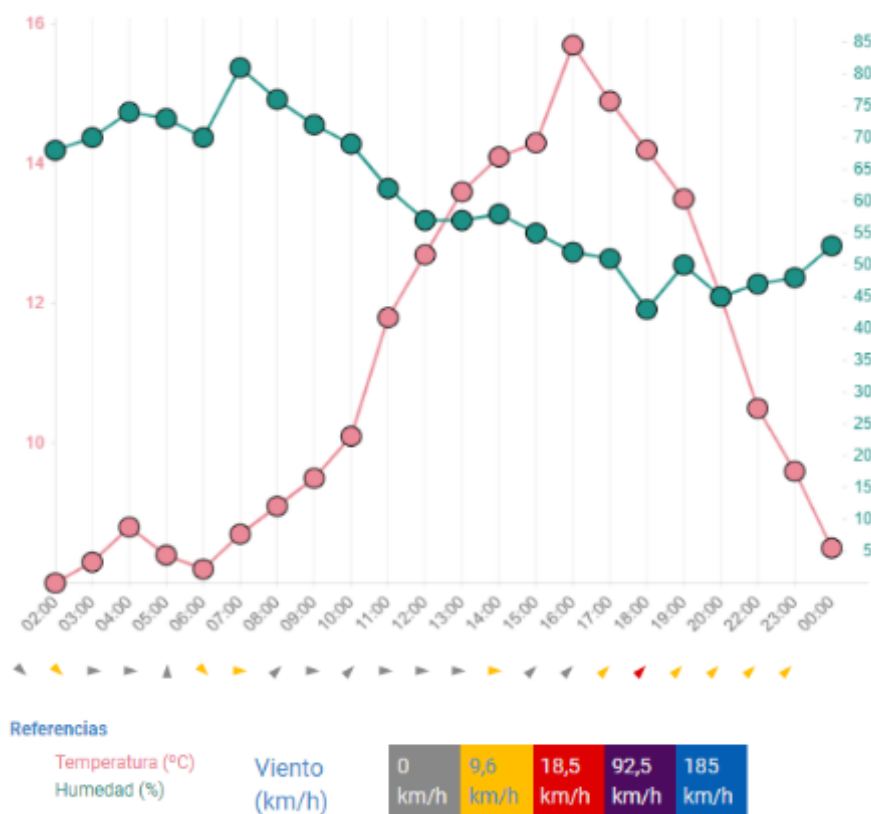
Fuente: Bs As Observatorio Estación meteorológica perteneciente a la red de observaciones del SMN. @SMN_OCBA https://twitter.com/smn_ocba?lang=es. Consultado el jueves 04/07/2019 21:00 hs

Registro de temperatura y humedad: viernes 05/07/2019

Registros últimas horas

Gráfico

Tabla de Registros



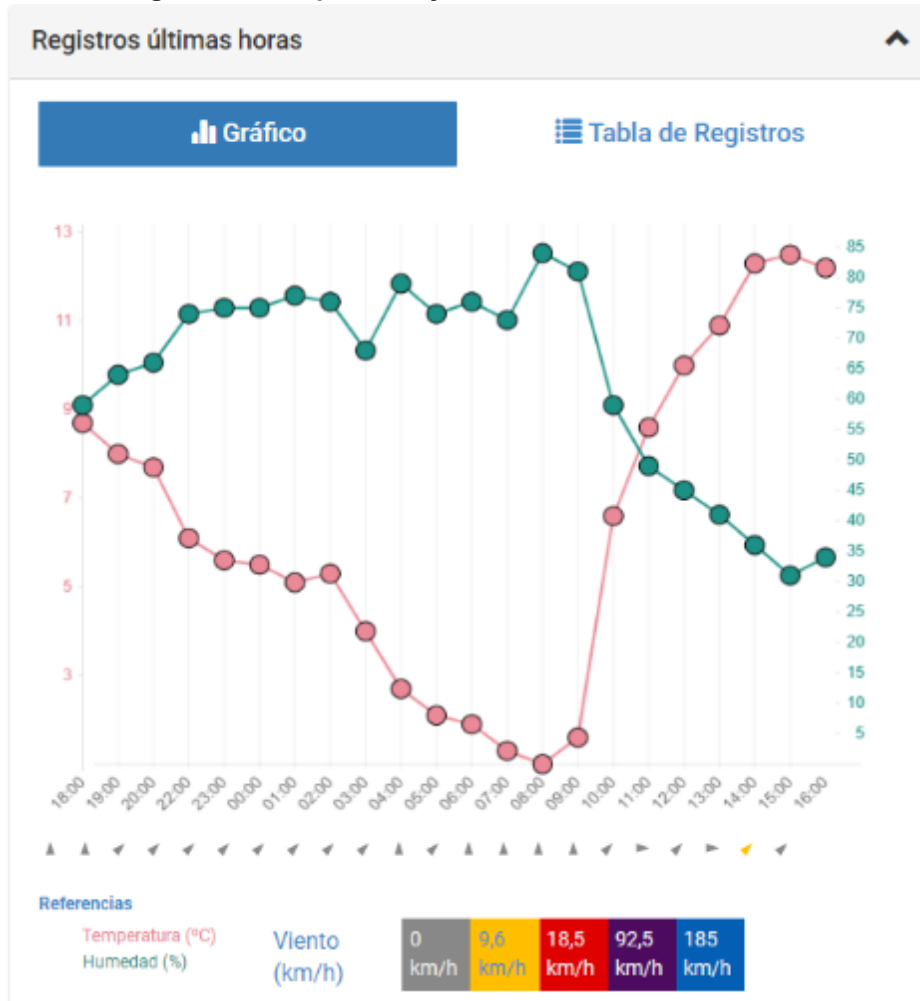
Fuente: Screenshot Website SMN. <https://www.smn.gob.ar/pronostico-extendido/?loc=4864>

Consultado el viernes 05/07/2019 00:00 hs.

Hora	Temp. [°C]	S. T. [°C]	Humedad [%]	Presión [hPa]	Viento [km/h]	Cielo	Visibilidad [km]
06hs	2,4	-	79	1023,4	S 6	Despejado	10
07hs	2,2	-	80	1023,9	S 6	Despejado	10
08hs	2,0	1,9	78	1024,5	S 15	Despejado	10
09hs	6	2,3	69	1026	S 19	Despejado	10
10hs	6	0,7	71	1026,6	SW 17	Despejado	10
11hs	6,6	3,5	67	-	S 12	Despejado	10

Fuente: Bs As Observatorio Estación meteorológica perteneciente a la red de observaciones del SMN. @SMN_OCBA https://twitter.com/smn_ocba?lang=es. Consultado el viernes 05/07/2019 00:00 hs

Registro de temperatura y humedad: sábado 06/07/2019



Fuente: Screenshot Website SMN. <https://www.smn.gov.ar/pronostico-extendido/?loc=4864>

Consultado el sábado 06/07/2019 16:00 hs.

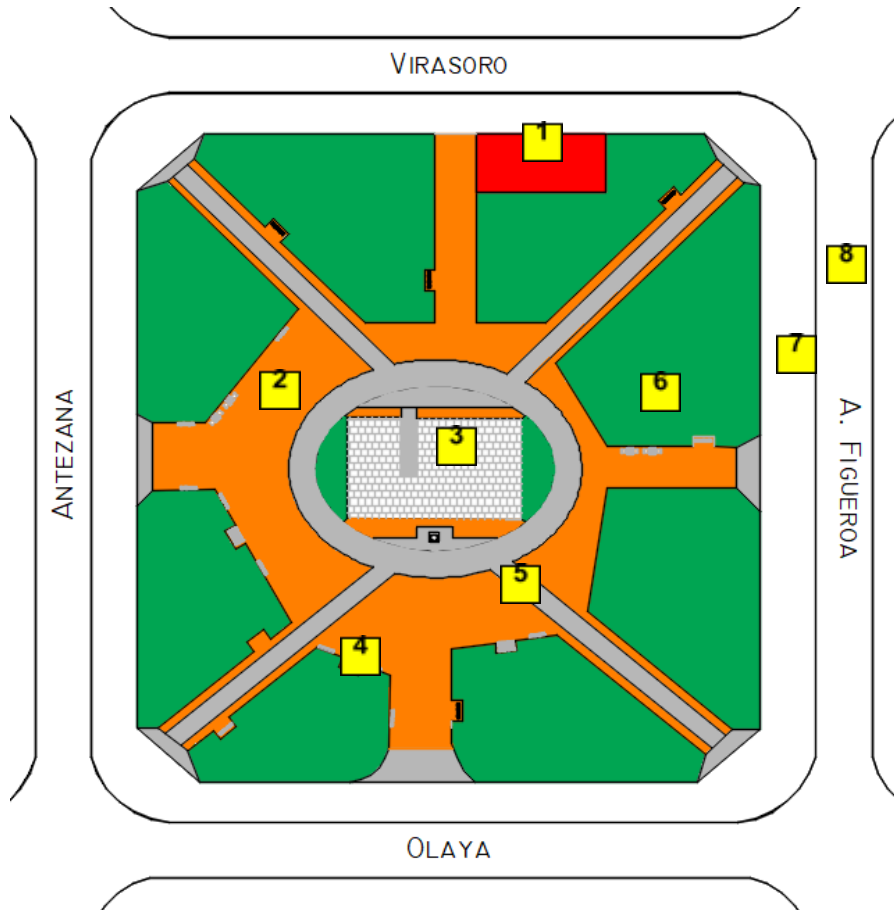
Hora	Temp. [°C]	S. T. [°C]	Humedad [%]	Presión [hPa]	Viento [km/h]	Cielo	Visibilidad [km]
06hs	1,5	-	76	1027,3	SW 2	Despejado	10
07hs	0,9	-	73	1026,9	Calmo	Despejado	10
08hs	0,6	-	84	1027,5	Calmo	Despejado	10
09hs	1,2	-	81	1028	Calmo	Ligeramente nublado	10
10hs	6,2	-	59	1028,2	Calmo	Ligeramente nublado	10
11hs	8,2	-	49	1028,7	SW 4	Despejado	10

Fuente: Bs As Observatorio Estación meteorológica perteneciente a la red de observaciones del SMN. @SMN_OCBA https://twitter.com/smn_ocba?lang=es. Consultado el sábado 06/07/2019 16:00 hs

ANEXO 3: RELEVAMIENTOS GENERALES Y MEDICIONES AMBIENTALES

PLAZA BENITO NAZAR

Vista en planta



Referencias

1	Canil
2	Bancos de hormign
3	Area de Juegos para niños
4	Postas aerobicas
5	Area de circulacion
6	Bancos y mesas de hormign
7	Acera
8	Calzada

Tipos de suelo	Cobertura		Permeable
	[m ²]	[%]	
Superficie vegetada	4508	54,6	Si
Granza ladrillo naranja	1986	24,1	Si
Granza rojo con cemento	154	1,9	No
Concreto	1261	15,3	No
Baldosas de caucho reciclado	345	4,2	No
Total:	8254	100	-

Area vegetada vs. construida

Vegetada:	4508 m ²	54,6 %
Construida:	3746 m ²	45,4 %
Total:	8254 m²	100 %

Area permeable vs. Impermeable		
Permeable:	6494 m ²	78,7 %
Impermeable :	1760 m ²	21,3 %
Total:	8254 m²	100 %

Referencia tiempo meteorológico pasado				
Verano	Fecha: 08/02/2019 viernes	Hora: 15:00	Temperatura [°C]: 32,8	Humedad [%]: 45
Invierno	Fecha: 06/07/2019 sábado	Hora: 09:30	Temperatura [°C]: 5,8	Humedad [%]: 59

Mediciones ambientales								
Área	Temp.ambiente [°C]		Humedad [%]		Iluminación [lux]		Viento [m/s]	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1. Canil	32,4	5,6	40,7	60	419.000	1541	0	0,82
2. Bancos de concreto	33,4	5,5	37,2	61	412.000	1458	0,15	0,98
3. Area de Juegos niños	38,7	5,6	37,2	61	432.000	1420	0	1,11
4. Postas aerobicas	33,2	5,5	41,2	60	428.000	1541	0,21	1,20
5. Area de circulacion	33,4	5,6	37,2	61	430.000	1254	0	0,78
6. Bancos y mesas	32,2	5,4	36,4	60	398.000	1458	0,15	0,87
7. Acera	32,8	5,3	36,5	60	431.000	1100	0,33	0,68
8. Calzada	33,1	5,5	35,3	61	415.000	1254	0,21	0,54

Mediciones de temperatura de contacto [°C]				
Superficie	Verano		Invierno	
	Sol	Sombra	Sol	Sombra
Suelo con vegetación	33	30	10	9
Suelo de granza naranja	38	30	10	10
Suelo de granza roja con cemento (canil)	37	32	10	10

Suelo de concreto	38	32	9	9
Baldosas de caucho reciclado	55	40	10	9
Bancos hormigón	38	34	10	10
Bancos y mesas de hormigón	37	32	10	10
Acera (baldosas)	36	33	10	9
Calzada (asfalto)	37	32	9	9

Imágenes Plaza Benito Nazar



Vista general de la plaza desde la zona central



Area de juegos para niños.



Velocidad del viento nula en verano



Mesas de hormigon con 32 grados de temperatura a la sombra



Temperatura ambiente de 38,7 °C en verano en el área de juegos para niños



La misma area registro 5,6 °C en invierno de temperatura ambiente.



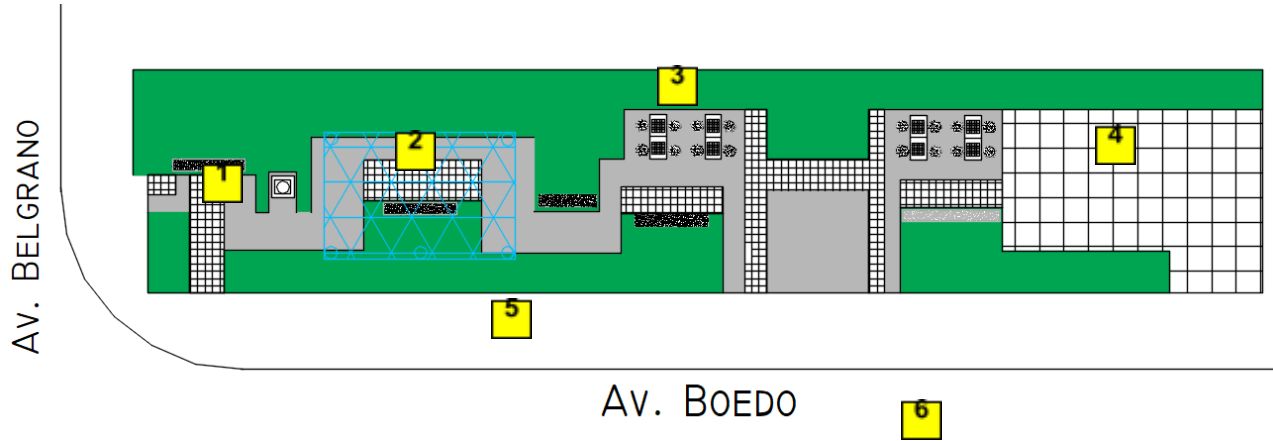
Granza naranja permeables en distintos sectores de la plaza.



5,3 °C de temperatura ambiente en la acera.





PLAZOLETA SUR

Vista en planta



Referencias

- 1** Bancos hormigon
- 2** Bancos bajo pergola
- 3** Bancos y mesas hormigon
- 4** Area de Juegos para niños
- 5** Acera (baldosas)
- 6** Calzada (asfalto)

Tipos de suelo	Cobertura		Permeable
	[m ²]	[%]	
 Superficie vegetada	126,78	50,70	Si
 Adoquin (junta cemento)	25,88	10,35	No
 Baldosas cemento	54,97	21,98	No
 Baldosas de caucho reciclado	42,44	16,97	No
Total:	250,07	100	-

Area vegetada vs. construida

Vegetada:	126,78 m ²	50,7 %
Construida:	123,29 m ²	49,3 %
Total:	250,07 m²	100 %

Area Permeable vs. Impermeable

Permeable:	126,78 m ²	50,7 %
Impermeable:	123,29 m ²	49,3 %
Total:	250,07 m²	100 %

Referencia tiempo meteorológico pasado

Verano	Fecha: 09-02-2019 sábado	Hora: 14:00	Temperatura: 34,2 °C	Humedad: 41%
Invierno	Fecha: 03/07/2019 miércoles	Hora: 10:00	Temperatura: 6,1 °C	Humedad: 61%

Mediciones ambientales

Área	Temp.ambiente [°C]		Humedad [%]		Iluminación [lux]		Viento [m/s]	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1. Bancos hormigon	34,7	6,5	35,2	59,3	210.000	1245	0,23	1,47
2. Bancos bajo pergola	35.4	6,6	38.2	59,3	112.500	1450	0	1,65
3. Bancos y mesas horm.	36.2	6,7	35.8	59,3	234.400	1540	0,28	0,98
4. Area de Juegos niños	35,4	6,6	34,3	60	211.000	1374	0	0,54
7. Acera	36.2	6,7	36.7	59,4	180.000	1540	0	1,12
8. Calzada	36.2	6,7	37.5	59,4	255.000	1650	0,22	1,05

Mediciones de temperatura de contacto [°C]

Superficie	Verano		Invierno	
	Sol	Sombra	Sol	Sombra
Suelo con vegetación	36	32	10	10
Suelo de adoquines	37	34	11	10
Baldosas de cemento	36	32	10	10
Baldosas de caucho reciclado	45	38	11	11
Bancos hormigón	37	35	10	10
Bancos y mesas de hormigón	36	34	10	10
Acera (baldosas)	36	32	11	10
Calzada (asfalto)	37	33	10	10

Imágenes Plazoleta Sur



Pergola ubicada en el centro del EV.



Area de recreacion.



36 °C se midieron sobre el suelo vegetado en verano.



Durante el invierno la temperatura en el mismo sector fue de 10 °C.



Las baldosas del area de juegos para niños acusaron 47 °C en verano.



El mismo sector marcó 11 °C en época invernal.

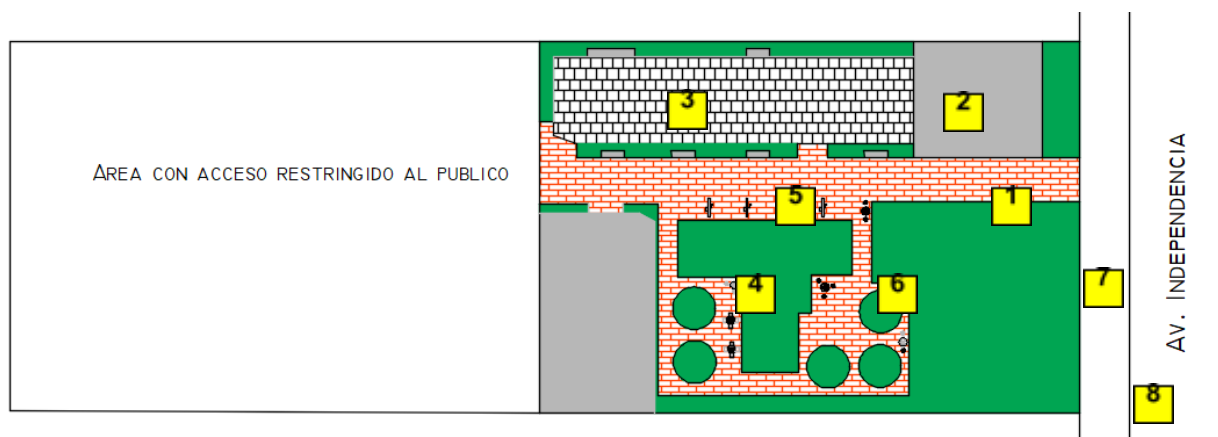


La temperatura ambiente sobre la acera registrada fue de 6,7 °C.



En el area de juegos para niños la temperatura ambiente ascendió a 6,5 °C.

Vista en planta



Referencias

1	Bancos madera
2	Calesita
3	Area de Juegos para niños
4	Bancos de hormigon
5	Postas aerobicas
6	Canteros
7	Acera (baldosas)
8	Calzada (asfalto)

Tipos de suelo	Cobertura		Permeable
	[m ²]	[%]	
Superficie vegetada	723,24	40,87	Si
Ladrillos (junta cemento)	426,04	24,08	No
Hormigon	344,63	19,48	No
Baldosas de caucho reciclado	275,52	15,57	No
Total:	1769,43	100	-

Area vegetada vs. construida		
Vegetada:	715,24 m ²	40,87 %
Construida:	1482,81 m ²	59,13 %
Total:	1769,43 m²	100 %

Area Permeable vs. Impermeable		
Permeable:	715,24 m ²	40,87 %
Impermeable:	1482,81 m ²	59,13 %
Total:	1769,43 m²	100 %

Referencia tiempo meteorológico pasado

Verano	Fecha: 09-02-2019 sábado	Hora: 13:00	Temperatura: 33,6 °C	Humedad: 44%
Invierno	Fecha: 04/07/2019 jueves	Hora: 09:00	Temperatura: 5 °C	Humedad: 69%

Mediciones ambientales

Área	Temp.ambiente [°C]		Humedad [%]		Iluminación [lux]		Viento [m/s]	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1. Bancos madera	36,1	5,7	34,3	66	427.000	741	0	1,13
2. Calesita	38,2	5,7	34,2	66	390.000	650	0	2,14
3. Area de Juegos niños	37,4	5,6	38,3	67	435.000	682	0,24	2,84
4. Bancos de hormigon	36,9	5,7	35	67	412.000	767	0	1,47
5. Postas aerobicas	37,8	5,6	34,7	66	428.000	758	0.12	1,85
6. Canteros	37,1	5,7	35	66	418.000	652	0	2,31
7. Acera	37	5,6	39,2	67	395.000	785	0,28	1,87
8. Calzada	36,4	5,8	38,1	66	420.000	741	0,32	2,10

Mediciones de temperatura de contacto [°C]

Superficie	Verano		Invierno	
	Sol	Sombra	Sol	Sombra
Suelo con vegetación	33	29	10	10
Suelo de ladrillos	56	34	10	10
Suelo de hormigón	43	35	10	10
Baldosas de caucho reciclado	73	60	9	9
Bancos madera	42	37	10	10
Bancos y mesas de hormigón	44	39	10	10
Acera (baldosas)	44	36	10	10
Calzada (asfalto)	46	37	11	10



El acceso al sector posterior del paseo se encontró cerrado en las distintas visitas.



Vista del acceso lateral.



Area de circulación general.



Juegos para niños.



Temperatura de contacto en mesas de hormigón de 44 °C en verano.



Temperatura de contacto en mesas de hormigón de 10 °C en invierno.



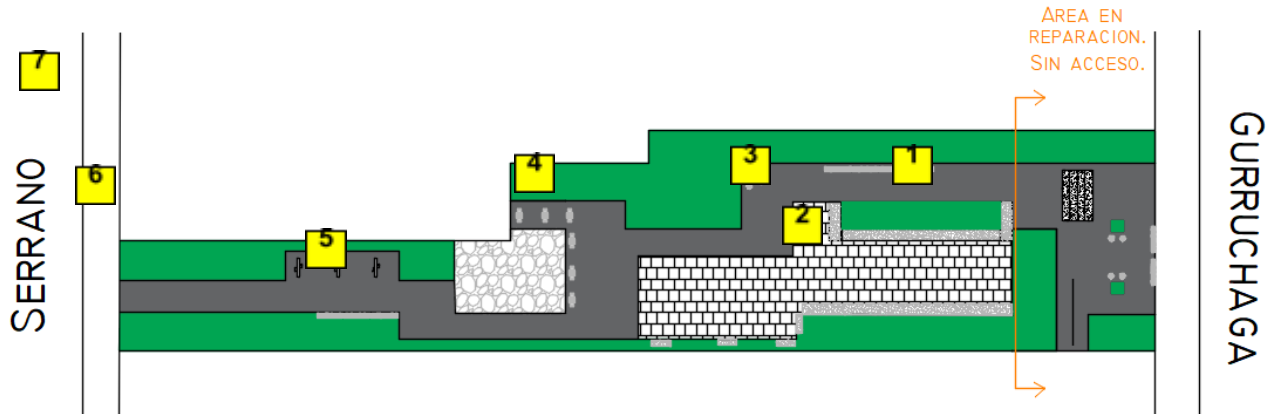
Temperatura ambiente de 37,4 °C en verano en el área de juegos de juegos para niños.



Temperatura ambiente de 5,7 °C en invierno.

GURRUCHAGA 1040

Vista en planta



Referencias

1	Bancos de hormigon lineales
2	Area de Juegos para niños
3	Bancos de hormigon redondos
4	Bancos y mesas
5	Postas aerobicas
6	Acera (baldosas)
7	Calzada (asfalto)

Tipos de suelo	Cobertura		Permeable
	[m ²]	[%]	
Superficie vegetada	738	43,10	Si
Granza gris	71,17	4,16	Si
Baldosas de cemento	669,81	39,11	No
Baldosas de caucho reciclado	233,46	13,63	No
Total:	1712,44	100	-

Area vegetada vs. construida

Vegetada:	738 m ²	43,10 %
Construida:	974,44 m ²	56,90 %
Total:	1712,44 m²	100 %

Area Permeable vs. Impermeable

Permeable:	809,17 m ²	47,25 %
Impermeable:	903,27 m ²	52,75 %
Total:	1712,44 m²	100 %

Referencia tiempo meteorológico pasado

Verano	Fecha: 08-02-2019 viernes	Hora: 14:00	Temperatura: 34,3 °C	Humedad: 42%
Invierno	Fecha: 03-07-2019 miércoles	Hora: 08:30	Temperatura: 5,4 °C	Humedad: 65%

Mediciones ambientales

Área	Temp.ambiente [°C]		Humedad [%]		Iluminación [lux]		Viento [m/s]	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1. Bancos hormigon lineal	37	5,4	36	67	425.000	950	0	1,54
2. Area de Juegos niños	38	5,5	35	67	429.000	875	0,24	1,45
3. Bancos de hormigon	37	5,4	35	68	430.000	845	0	1,20
4. Bancos y mesas horm.	32,9	5,6	47	67	1550	852	0	1,35
5. Postas aerobicas	36	5,4	39	68	430.000	939	0	0,87
6. Acera	36,8	5,5	40,6	68	420.000	1400	0.12	1,45
7. Calzada	37	5,6	36	68	400.000	1500	0	1,68

Mediciones de temperatura de contacto [°C]

Superficie	Verano		Invierno	
	Sol	Sombra	Sol	Sombra
Suelo con vegetación	36	33	8	7
Baldosas de cemento	42	35	8	8
Baldosas caucho reciclado	58	32	8	7
Bancos y mesas de hormigón	42	34	9	8
Medianera sin vegetación	42	34	8	7
Medianera con vegetación	36	35	9	8
Acera (baldosas)	39	35	8	8
Calzada (asfalto)	41	36	8	8

Imágenes Plaza Gurruchaga



Area de descanso y recreación



Juegos infantiles



Sector destinado a las postas aerobicas con 939 Lux durante el invierno.



Medicion de distancias utilizando el distanciometro laser.



36 °C se midieron sobre el suelo con vegetación en verano.



Durante el invierno la temperatura en el mismo sector fue de 7 °C.

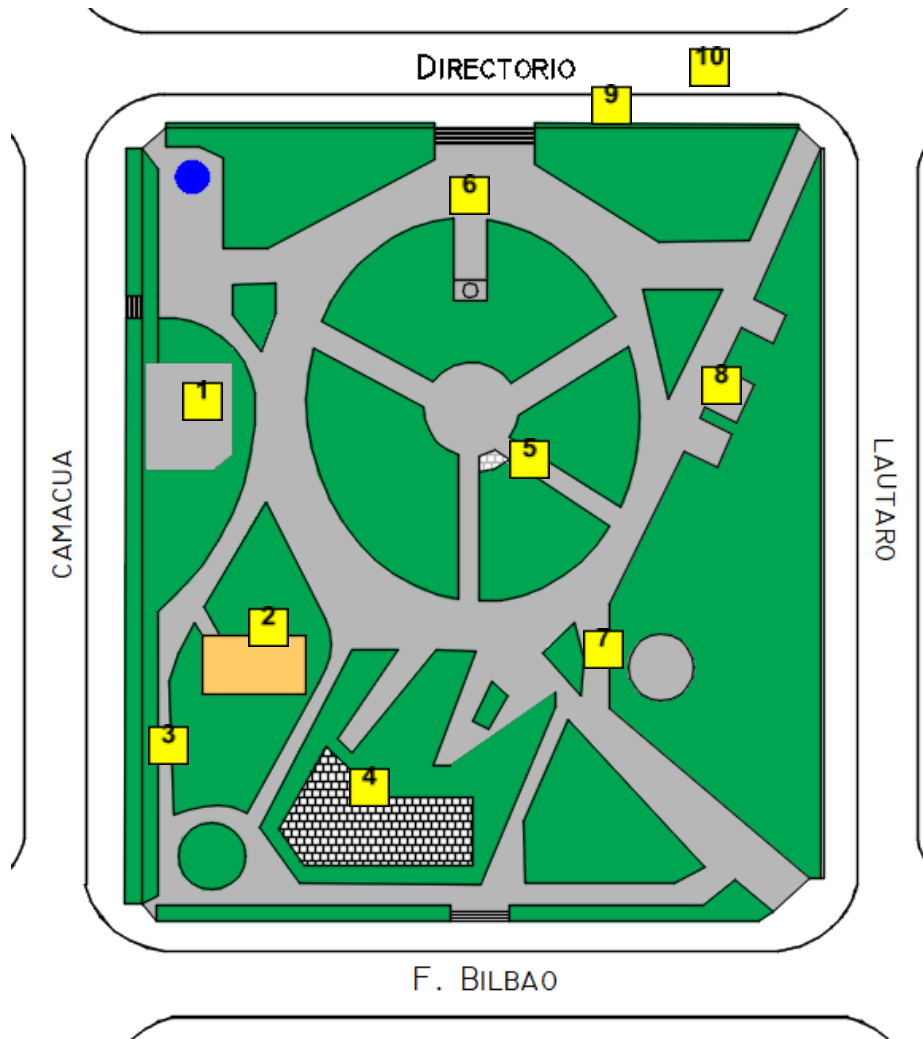


Area cerrada al publico por reformas, durante las mediciones de verano e invierno.

Temperatura ambiente de 5,4 °C en el área de juegos infantiles.






PLAZA MISERICORDIA

Vista en planta



Referencias

- 1 Canil
- 2 Cancha
- 3 Bancos de madera
- 4 Area de Juegos para niños
- 5 Postas aerobicas
- 6 Area de circulacion
- 7 Calesita
- 8 Bancos y mesas de hormigon
- 9 Acera
- 10 Calzada

Tipos de suelo	Cobertura		Permeable
	[m ²]	[%]	
 Superficie vegetada	5513,47	60,74	Si
 Hormigon	3311,34	35,41	No
 Baldosas de caucho reciclado	243,23	2,68	No
 Goma	96,92	1,07	No
 Area Azul	9,10	0,10	No
Total:	9077,14	100	-

Area vegetada vs. construida		
Vegetada:	5513,47 m ²	60,74 %
Construida:	3563,67 m ²	39,26 %
Total:	9077,14 m²	100 %

Area Permeable vs. Impermeable		
Permeable:	5513,47 m ²	60,74 %
Impermeable:	3563,67 m ²	39,26 %
Total:	9077,14 m²	100 %

Referencia tiempo meteorológico pasado				
Verano	Fecha: 07-02-2019 jueves	Hora: 14:00	Temperatura: 30,7 °C	Humedad: 48%
Invierno	Fecha: 03-07-2019 miércoles	Hora: 08:30	Temperatura: 5,4 °C	Humedad: 65%

Mediciones ambientales								
Área	Temp.ambiente [°C]		Humedad [%]		Iluminación [lux]		Viento [m/s]	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1. Canil	33	5,5	38	62,3	398.000	1301	0,3	1,95
2. Cancha	36,1	5,6	36,2	62,2	420.000	1381	0	1,30
3. Bancos de Madera	33,4	5,6	37	62,5	425.000	1128	0	2,09
4. Area juegos niños	36,3	5,7	39,8	61,6	420.000	1327	0,7	1,62
5. Postas aerobicas	33,1	5,7	36,1	61,7	437.000	1210	0,8	1,87
6. Area de circulacion.	33,4	5,7	37	61,6	425.000	1305	0	2,09
7. Calesita	33,2	5,5	36,2	62,3	422.000	1290	0	0,98
8. Bancos y mesas horm.	33,4	5,7	37,7	62,5	425.000	1128	0	1,30
9. Acera	32,4	5,7	38,7	62,5	410.000	1330	0,6	1,60
10. Calzada	33,2	5,6	37,4	62,4	412.000	1290	0,2	1,70

Mediciones de temperatura de contacto [°C]				
Superficie	Verano		Invierno	
	Sol	Sombra	Sol	Sombra
Suelo con vegetación	33	30	11	10
Suelo de hormigón	47	32	11	10
Baldosas de caucho reciclado	64	34	11	11
Postas aeróbicas con caucho reciclado	66	35	10	10

Suelo de goma (cancha)	56	32	11	11
Bancos de madera	40	30	10	10
Bancos y mesas de hormigón	50	35	11	11
Acera (baldosas)	39	33	10	10
Calzada (asfalto)	41	34	10	10

Imágenes Plaza Misericordia



Sistema de sonido para confort mental



Mediciones utilizando distanciómetro laser



Medición de temperatura de contacto en los bancos de madera. 40 °C en verano.



Medición de temperatura de contacto en los bancos de madera. 10 °C en invierno.



En el sector de postas aeróbicas se verificaron 437.000 Lux en verano.



En el sector de postas aeróbicas se verificaron 1210 Lux en invierno.

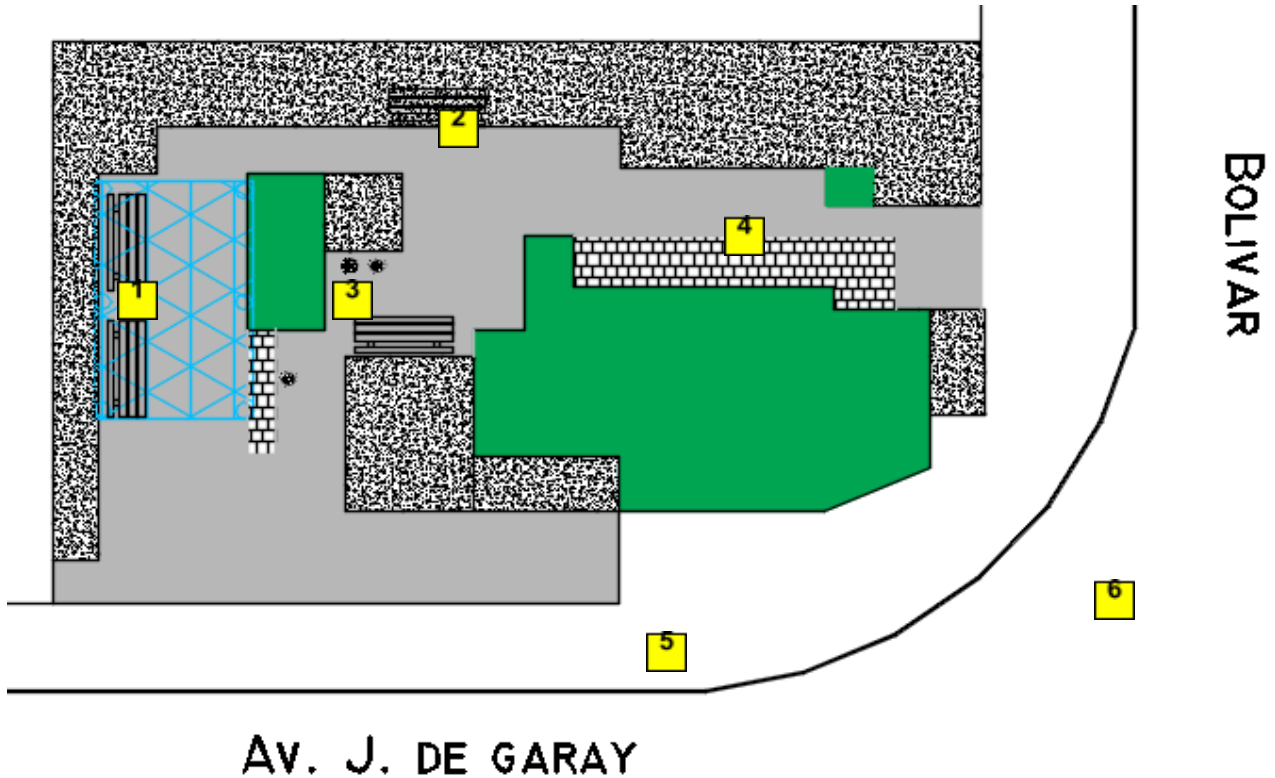


Vista general del sector canil



Patio de juegos de usos múltiples

Vista en planta



Referencias

1	Bancos bajo pergola
2	Bancos de madera
3	Bancos de hormigon redondos
4	Area de circulacion
5	Acera (baldosas)
6	Calzada (asfalto)

Tipos de suelo	Cobertura		Permeable
	[m ²]	[%]	
Superficie vegetada	69,66	21,72	Si
Granza gris con cemento	105,71	32,96	No
Baldosas de cemento	131,29	40,93	No
Adoquines	14,11	4,40	No
Total:	320,77	100	-

Area vegetada vs. construida		
Vegetada:	69,66 m ²	21,72 %
Construida:	251,11 m ²	78,28 %

Area Permeable vs. Impermeable		
Permeable:	69,66 m ²	21,72 %
Impermeable:	251,11 m ²	78,28 %

Total: 320,77 m² 100 %

Total: 320,77 m² 100 %

Referencia tiempo meteorológico pasado

Verano	Fecha: 07-02-2019 jueves	Hora: 16:00	Temperatura: 31 °C	Humedad: 46%
Invierno	Fecha: 05-07-2019 jueves	Hora: 09:00	Temperatura: 6 °C	Humedad: 69%

Mediciones ambientales

Área	Temp.ambiente [°C]		Humedad [%]		Iluminación [lux]		Viento [m/s]	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1. Bancos bajo pergola	31,8	6,7	36,2	68	2000	550	0,22	0,78
2. Bancos de madera	32,1	6,7	37,2	67	1700	440	0	0,87
3. Bancos de hormigon	32	6,6	36,9	68	1800	398	0	1,54
4. Area de circulacion	31,9	6,7	37	68	1900	745	0,20	1,25
5. Acera	35,6	6,7	38	68	400.000	1254	0	1,30
6. Calzada	36	6,6	40	67	390.000	1420	0,32	1,28

Mediciones de temperatura de contacto [°C]

Superficie	Verano		Invierno	
	Sol	Sombra	Sol	Sombra
Suelo con vegetación	-	31	-	9
Suelo adoquín	-	31	-	9
Suelo de hormigón	-	32	-	9
Medianera sin vegetación	-	32	-	8
Medianera con vegetación	-	31	-	9
Bancos madera	-	32	-	9
Bancos de hormigón redondo	-	32	-	9
Acera (baldosas)	37	34	9	9
Calzada (asfalto)	36	33	9	8

Imágenes Plazoleta Juan Carlos Castagnino



Vista general interna de la plazoleta



Acceso lateral



Sobre el área central de la plazoleta se midieron 398 Lux.



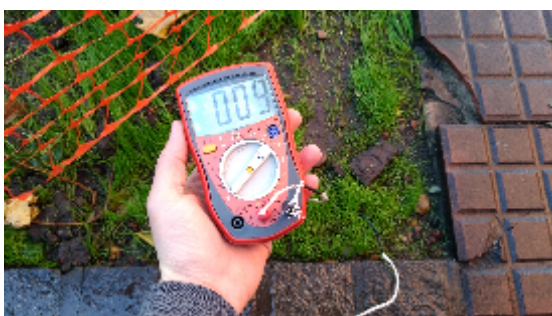
68 % de humedad registrada debajo de la pergola.



36 °C de temperatura en verano sobre el asfalto.



Temperatura sobre el asfalto de 8 °C en época invernal.



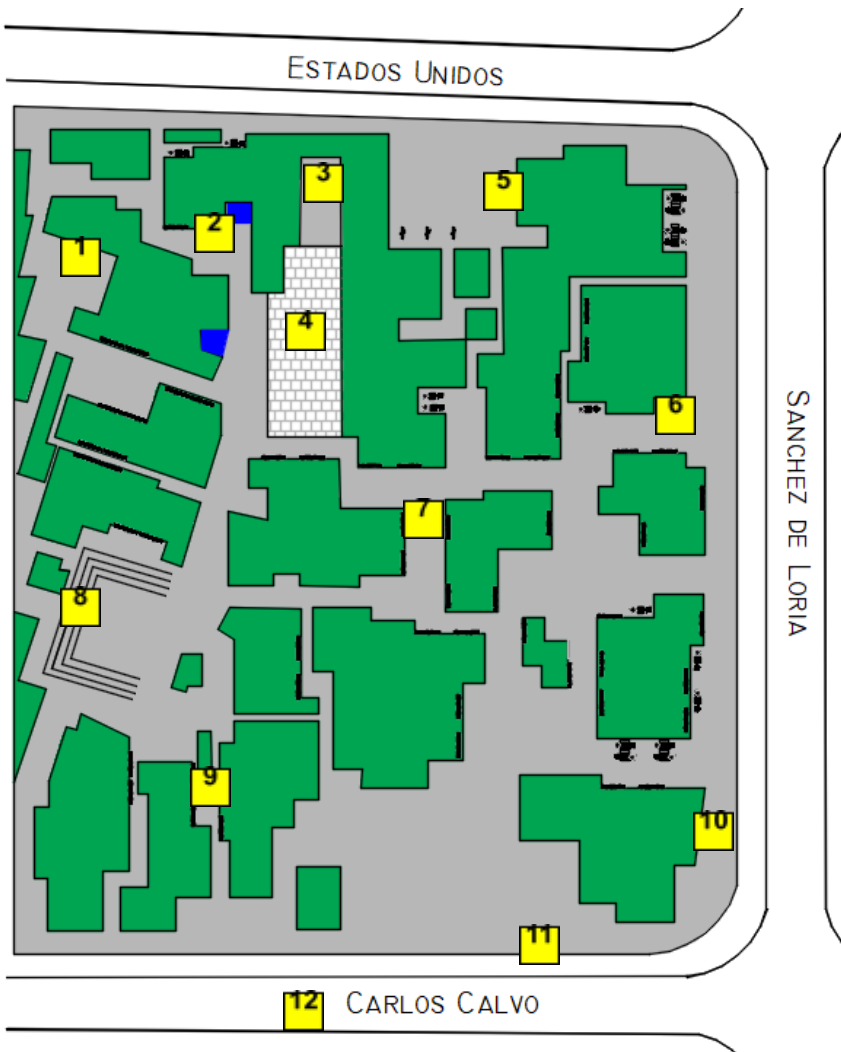
9 °C se midieron sobre el suelo con vegetación en invierno.



La temperatura ambiente sobre el sector de circulación general fue de 6,7 °C en verano.

PLAZA MARIANO BOEDO

Vista en planta



Referencias

1	Calesita
2	Fuente
3	Cancha
4	Juegos niños
5	Postas aerobicas
6	Bancos y mesas de hormigon
7	Circulacion
8	Anfiteatro
9	Bancos lineales
10	Canil
11	Acera
12	Calzada

Tipos de suelo	Cobertura		Permeable
	[m ²]	[%]	
Superficie vegetada	5390,69	46,47	Si
Hormigon	5936,07	51,17	No
Baldosas de caucho reciclado	256,67	2,21	No
Área Azul	17,42	0,15	No
Total:	11600,85	100	-

Area vegetada vs. construida			
Vegetada:	5390,69 m ²	46,47 %	
Construida:	6210,16 m ²	53,53 %	
Total:	11600,85 m²	100 %	

Area Permeable vs. Impermeable			
Permeable:	5390,69 m ²	46,47 %	
Impermeable:	6210,16 m ²	53,53 %	
Total:	11600,85 m²	100 %	

Referencia tiempo meteorológico pasado

Verano	Fecha: 09-02-2019 sábado	Hora: 16:00	Temperatura: 35,2 °C	Humedad: 36 %
Invierno	Fecha: 04-07-2019 jueves	Hora: 09:30	Temperatura: 5 °C	Humedad: 69%

Mediciones ambientales

Área	Temp.ambiente [°C]		Humedad [%]		Iluminación [lux]		Viento [m/s]	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1. Calesita	36,5	5,7	35,4	64,5	399.000	1521	0,2	1,54
2. Fuente	36	5,6	35,8	64,5	390.000	1452	0	1,87
3. Cancha	37,9	5,6	36,5	64,7	420.000	1452	0,35	1,43
4. Juego niños	39,1	5,7	38,5	64,1	410.000	1428	0	1,62
5. Postas aero.	37,6	5,8	36,3	64,8	422.000	1578	0	1,33
6. Bancos y mesas horm.	37,2	5,6	36,8	64,7	390.000	1475	0,20	0,54
7. Circulacion	37,4	5,6	35,8	64,7	400.000	1652	0	1,90
8. Anfiteatro	37,2	5,6	36,4	64,7	410.000	1652	0,32	2,14
9. Bancos lin.	37	5,7	37,2	64,3	420.000	1458	0	1,45
10. Canil	36,8	5,7	37,5	64,5	410.000	1414	0	1,78
11. Acera	37,6	5,7	38,7	64,5	425.000	1541	0,2	2,10
12. Calzada	37,1	5,6	38,7	64,7	425.000	1550	0,2	1,87

Mediciones de temperatura de contacto [°C]

Superficie	Verano		Invierno	
	Sol	Sombra	Sol	Sombra
Suelo con vegetación	39	34	10	9
Suelo de hormigón	44	38	9	9
Baldosas de caucho reciclado	59	39	10	10
Postas aeróbicas	45	37	10	9
Bancos y mesas de hormigón	46	37	9	9
Cancha	45	37	9	9
Anfiteatro	47	38	10	10
Acera (baldosas)	46	37	10	9

Calzada (asfalto)	47	36	10	10
-------------------	----	----	----	----

Imágenes Plaza Mariano Boedo



Temperatura de contacto sobre areas vegetadas de 9 °C



Temperatura de contacto en mesas de hormigon de 9 °C



45 °C de temperatura de contacto sobre postas aeróbicas en verano



Sobre el mismo equipamiento se observan 9 °C en invierno



Temperatura ambiente de 36 °C sobre una pequeña área azul en verano



5,6 °C sobre el mismo sitio en invierno



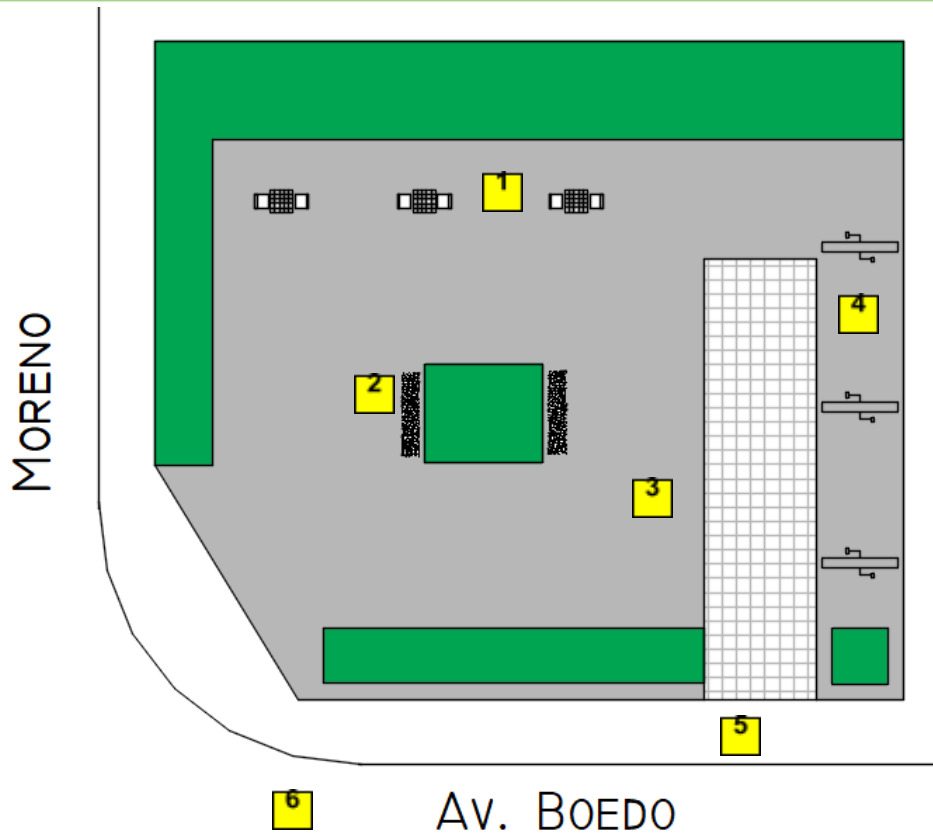
Odometro sobre el acceso a la plaza



Distanciometro laser para medicion de espacios verdes

ESPACIO VERDE SIMON LAZARA

Vista en planta



Referencias

- 1 Bancos y mesas de hormigon
- 2 Bancos lineales de hormigon
- 3 Area de circulacion
- 4 Postas aerobicas
- 5 Acera (baldosas)
- 6 Calzada (asfalto)

Tipos de suelo	Cobertura		Permeable
	[m ²]	[%]	
Superficie vegetada	63,64	27,11	Si
Baldosas de cemento	146,48	62,41	No
Adoquines	24,6	10,48	No
Total:	234,72	100	-

Area vegetada vs. construida

Vegetada:	63,64 m ²	27,11 %
Construida:	171,08 m ²	72,89 %

Area Permeable vs. Impermeable

Permeable:	63,64 m ²	27,11 %
Impermeable:	171,08 m ²	72,89 %

Total: 234,72 m² 100 %

Total: 234,72 m² 100 %

Referencia tiempo meteorológico pasado

Verano	Fecha: 09-02-2019 sábado	Hora: 15:00	Temperatura: 35,2 °C	Humedad: 38 %
Invierno	Fecha: 03-07-2019 miércoles	Hora: 09:30	Temperatura: 6 °C	Humedad: 67%

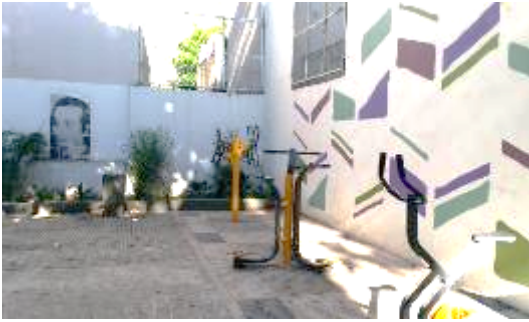
Mediciones ambientales

Área	Temp.ambiente [°C]		Humedad [%]		Iluminación [lux]		Viento [m/s]	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1. Bancos y mesas horm.	37,9	6,4	36,7	60,9	3700	823	0	2,12
2. Bancos lineales horm.	37,5	6,5	36,7	60,9	3870	728	0	2,10
3. Area de circulacion	37,7	6,4	36,9	60,8	2541	924	0,14	1,14
4. Postas aerobicas	38,1	6,5	37,5	60,9	2565	840	0	1,70
5. Acera	38,2	6,4	37,7	60,8	4587	880	0.12	1,78
6. Calzada	37,7	6,5	37,5	60,8	5410	972	0	1,86

Mediciones de temperatura de contacto [°C]

Superficie	Verano		Invierno	
	Sol	Sombra	Sol	Sombra
Suelo con vegetación	40	36	9	9
Suelo adoquín	44	38	9	8
Suelo de hormigón	45	37	9	8
Medianera sin vegetación	44	36	9	9
Medianera con vegetación	40	35	9	9
Bancos y mesas de hormigón	44	37	9	8
Bancos lineales de hormigón	45	37	8	8
Acera (baldosas)	45	35	9	9
Calzada (asfalto)	46	36	9	9

Imágenes EV Simón Lazara



Vista general del area de postas aerobicas en invierno



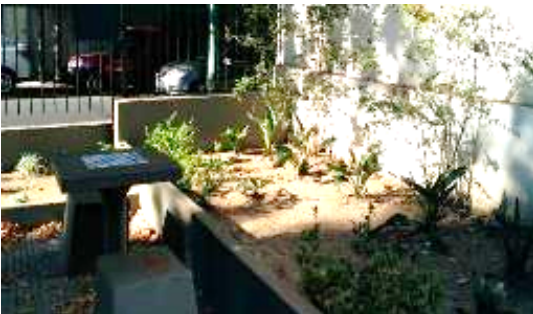
Zona de esparcimiento en verano



Odometro para medir distancias sobre la acera



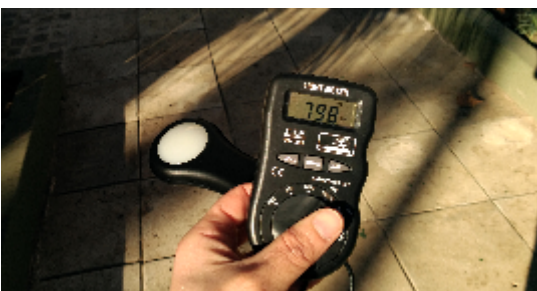
Temperatura de contacto en equipamiento de hormigon de 9 °C



Area vegetada sobre la medianera en invierno



Medicion de la velocidad del viento sobre los bancos y mesas de hormigon



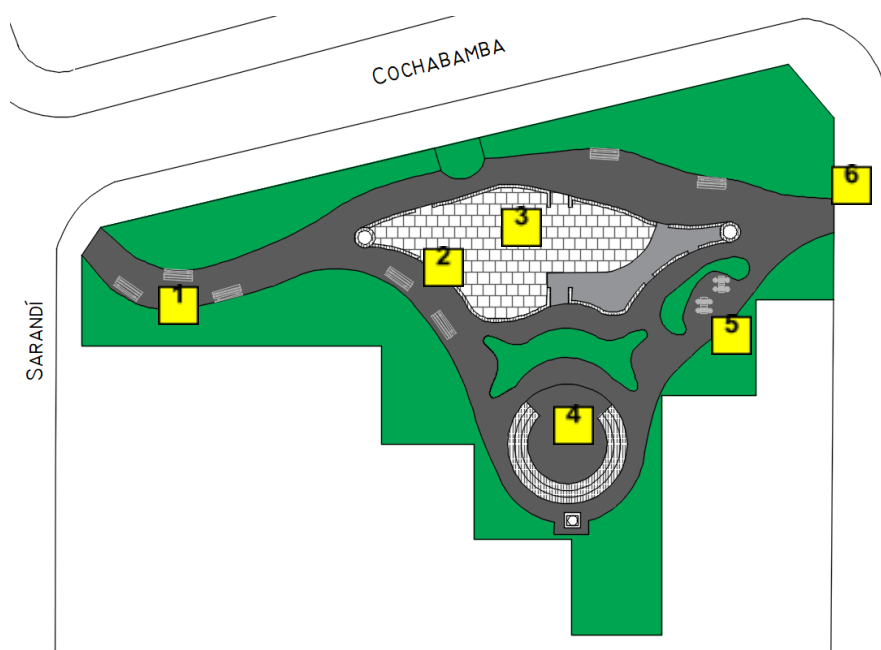
En el sector de esparcimiento se registraron 798 Lux en invierno.



6,4 °C se registraron en invierno en el sector de mesas y sillas de hormigón.

PATIO RECREATIVO FRANCISCO CANARO

Vista en planta



Referencias

1	Bancos de madera entrada
2	Bancos de madera juegos
3	Area de Juegos para niños
4	Anfiteatro
5	Bancos y mesas de hormigon
6	Acera
7	Calzada

Tipos de suelo		Cobertura		Permeable
		[m ²]	[%]	
	Superficie vegetada	806,43	49,78	Si
	Hormigon	598,43	36,94	No
	Baldosas de caucho reciclado	166,20	10,26	No
	Adoquin	48,91	3,02	No
Total:		1619,97	100	-

Area vegetada vs. construida

Vegetada:	806,43 m ²	49,78 %
Construida:	813,54 m ²	50,22 %
Total:	1619,97 m²	100 %

Area Permeable vs. Impermeable

Permeable:	806,43 m ²	49,78 %
Impermeable:	813,54 m ²	50,22 %
Total:	1619,97 m²	100 %

Referencia tiempo meteorológico pasado

Verano	Fecha: 07-02-2019 jueves	Hora: 15:00	Temperatura: 30,5 °C	Humedad: 48 %
Invierno	Fecha: 05-07-2019 viernes	Hora: 10:00	Temperatura: 6 °C	Humedad: 67%

Mediciones ambientales

Área	Temp.ambiente [°C]		Humedad [%]		Iluminación [lux]		Viento [m/s]	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1. Bancos de madera entra.	34,7	6,7	38	64	418.000	960	0,32	1,20
2. Bancos de madera juegos	33,2	6,7	39,1	64	2300	1320	0	0,98
3. Area juegos para niños	37,6	6,8	40	65	410.000	1270	0	1,45
4. Anfiteatro	37,5	6,7	28,6	64	415.000	1180	0	1,22
5. Bancos y mesas horm.	33,2	6,7	39,1	65	1797	1100	0	1,71
6. Acera	34	6,8	39	64	432.000	1100	0,23	1,54
7. Calzada	34,7	6,8	40	66	420.000	990	0,61	1,40

Mediciones de temperatura de contacto [°C]

Superficie	Verano		Invierno	
	Sol	Sombra	Sol	Sombra
Suelo con vegetación	43	29	11	10
Suelo de hormigón	41	34	10	10
Baldosas de caucho reciclado	58	33	11	11
Medianera sin vegetación	41	34	10	10
Medianera con vegetación	36	30	11	10
Bancos y mesas de hormigón	45	35	11	11
Bancos madera	47	32	11	10
Gradas adoquín	49	39	10	10
Acera (baldosas)	39	34	11	11
Calzada (asfalto)	39	36	10	10

Imágenes patio recreativo Francisco Canaro



Sector del acceso al Patio Recreativo



Vista general del anfiteatro



Sector de esparcimiento en verano con nula velocidad del viento.



Mismo sector en invierno con 1,71 m/s de velocidad.



Medicion de temperatura de contacto en el anfiteatro alcanzando los 49 °C en verano.



En el sector de esparcimiento se registraron 960 Lux en invierno.



6,7 °C se registraron en invierno en el sector del anfiteatro.



En el sector de juegos para niños la temperatura alcanzó los 6,8 °C.