



## TÍTULO

**ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO EN EL ESPACIO  
PÚBLICO URBANO  
EI CASO DE LAS CALLES PEATONALES EN LA CIUDAD DE SAN  
MIGUEL DE TUCUMÁN, ARGENTINA**

## AUTOR

**Sebastián Atencia Gualda**

**Esta edición electrónica ha sido realizada en 2013**

Directora	Silvia de Schiller
Curso	Máster en Energías Renovables. Arquitectura y Urbanismo: la ciudad sostenible
ISBN	978-84-7993-890-1
©	Sebastián Atencia Gualda
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
Fecha documento	Septiembre de 2012



## Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas

### Usted es libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

### Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
  - **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
  - **Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
- 
- *Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.*
  - *Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.*
  - *Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.*



# **ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO EN EL ESPACIO PÚBLICO URBANO**

El caso de las calles peatonales de la Ciudad de San Miguel de Tucumán, Argentina

TESIS para acceder al título de MAGISTER

XII Máster Propio en Energías Renovables. Arquitectura y Urbanismo: La ciudad sostenible

Directora de Tesis: **Dra. Arq. Silvia de Schiller**

Alumno: **Arq. Sebastian Atencia Gualda**

Septiembre 2012

# RESUMEN

La vida social de los ciudadanos transcurre en tres espacios principales: la casa, el trabajo y los espacios públicos. Teniendo en cuenta la vital importancia de los espacios exteriores en climas cálido-húmedo, esta investigación se enfoca en desarrollar estrategias y pautas de diseño adecuadas para los espacios públicos urbanos en este tipo de clima.

Este trabajo de investigación pretende contribuir al mejoramiento de la ciudad, permitiendo mejor calidad de vida a sus ciudadanos a través de un apropiado diseño de sus espacios públicos, teniendo en cuenta los aspectos para un desarrollo sostenible, extendiendo los horarios de uso de dichos espacios mediante un adecuado acondicionamiento ambiental, contemplando las características climáticas y culturales de la ciudad.

La investigación aporta estrategias y pautas de diseño que puedan ser utilizadas por alumnos, investigadores y docentes de facultades de arquitectura, y profesionales y funcionarios municipales.

Por medio del estudio de un espacio particular del área central de la ciudad de Tucumán, la calle Peatonal Isauro Martínez, se ha elaborado información útil para emplear en diferentes espacios urbanos y como referencia para futuros proyectos de intervenciones en el espacio urbano construido o en nuevos espacios de ampliación de la Ciudad de San Miguel de Tucumán, o ciudades con características climáticas similares.

La primera parte del trabajo brinda el marco conceptual sobre el desarrollo sostenible y el rol que cumplen los espacios públicos urbanos en la vida de los ciudadanos, teniendo en cuenta aspectos particulares en clima cálido-húmedo. También ofrece las características principales del clima y condiciones de la Ciudad de San Miguel de Tucumán, con el fin de definir estrategias bioclimáticas y pautas de diseño para los espacios exteriores de la ciudad.

Se presenta una serie de espacios urbanos en diferentes climas a modo de referencia y se desarrollan con mayor profundidad tres casos de zonas peatonales en tres escalas de ciudades en Argentina: Buenos Aires, Córdoba y Tucumán. En este último, se incluye un proyecto reciente de intervención municipal para una calle peatonal del microcentro, a partir de la metodología de evaluación propuesta en esta investigación: se estudia la calificación de espacios urbanos en el marco de la sostenibilidad, estudios de asoleamiento, mediciones de temperatura, observaciones de la situación actual y el análisis de la normativa vigente.

En base de los resultados obtenidos de la evaluación, se proponen cambios para favorecer el desarrollo de las actividades del sector y el mejoramiento de la calidad de vida de sus usuarios, a través de una alternativa al proyecto municipal, el cual es evaluada con el fin de comparar con la propuesta inicial.

Los resultados de los estudios evidencian aspectos ambientales que no se han tenido en cuenta en el proyecto municipal y que podrían mejorarse en la alternativa propuesta, además de plantear modificaciones a la normativa vigente y demostrar la importancia de realizar estudios de asoleamiento en proyectos de intervención del espacio público.

# ÍNDICE

<b>CONTENIDOS</b>	página
<b>Resumen.</b>	i
<b>Reconocimientos.</b>	vi

## CAPÍTULOS

### CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1. Fundamentos.	1
1.2. Hipótesis.	2
1.3. Objetivos.	2
1.4. Metodología.	3
1.5. Estructura de la tesis.	4
1.6. Relevancia y contribución de la investigación.	4

### CAPITULO 2: EI ESPACIO PÚBLICO URBANO Y LA SOSTENIBILIDAD

2.1. Introducción.	5
2.2. Sostenibilidad y desarrollo urbano.	5
2.3. El espacio público urbano.	8
2.3.1. La calle peatonal.	10
2.3.2. Espacio urbano sostenible en climas cálidos y húmedos.	11
2.4. Conclusiones.	15

### CAPITULO 3: LA CIUDAD DE SAN MIGUEL DE TUCUMÁN Y SU TERRITORIO

3.1. Introducción.	17
3.2. Ubicación, clima y paisaje. Perfil demográfico y económico.	17
3.3. Reseña de la evolución de la Ciudad de San Miguel de Tucumán.	24
3.4. El Casco Histórico y los espacios urbanos exteriores.	27
3.5. Arbolado urbano.	29
3.6. Estrategias bioclimáticas para espacios exteriores y pautas de diseño.	33
3.7. Conclusiones.	34

### CAPITULO 4: REFERENCIAS DE ESPACIOS URBANOS

4.1. Introducción.	35
4.2. Referencias internacionales de espacios urbanos en distintos climas.	36
4.2.1. Cálido húmedo.	36
4.2.2. Cálido seco.	37
4.2.3. Templado.	40
4.2.4. Frío.	41

iii

XII MAESTRÍA en ENERGÍAS RENOVABLES. ARQUITECTURA y URBANISMO. La CIUDAD SOSTENIBLE.  
Universidad Internacional de Andalucía, Sede Iberoamericana Santa María de La Rábida.

4.3. Calles peatonales en diferentes escalas de ciudades en Argentina.	42
4.3.1. Buenos Aires.	42
4.3.2. Córdoba.	46
4.3.3. Mendoza.	49
4.3.4. Tucumán.	49
4.4. Conclusiones.	58

## **CAPITULO 5: OBJETO de ESTUDIO. Las calles peatonales de la Ciudad de Tucumán**

5.1. Introducción.	59
5.2. Condiciones ambientales y estrategias bioclimáticas para las calles peatonales.	59
5.3. El Código de Planeamiento Urbano y perfil urbano.	60
5.3.1. Definición de casos.	61
5.4. Plan Estratégico Urbano Territorial.	61
5.4.1. El proyecto de intervención municipal.	62
5.4.2. Definición de sectores de análisis.	66
5.5. Conclusiones.	68

## **CAPITULO 6: EVALUACIÓN DE ESPACIOS URBANOS**

6.1. Introducción.	69
6.2. Calificación de espacios urbanos en el marco de la sostenibilidad.	69
6.2.1. Permeabilidad. Vitalidad. Variedad. Legibilidad. Robustez.	70
6.2.3. Integración de calidades urbanas.	71
6.3. Medición de temperatura de espacios urbanos en verano.	72
6.3.1. Caso A. calle peatonal Mendoza al 500.	74
6.3.4. Caso B. calle peatonal Muñecas al 200.	74
6.3.3. Caso C. esquina calles 24 de Septiembre y 25 de Mayo.	75
6.4. Estudios de asoleamiento del perfil según código de edificación.	76
6.4.1. Caso 1.	78
6.4.2. Caso 2.	80
6.4.3. Observaciones.	82
6.5. Integración de criterios.	84
6.6. Conclusiones.	84

## **CAPITULO 7: VERIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

7.1. Introducción.	85
7.2. Calificación de diseño urbano en el Proyecto Municipal.	85
7.3. Estudios de asoleamiento en el Proyecto Municipal.	88
7.3.1. Sector 1.	89
7.3.2. Sector 2.	91
7.3.3. Sector 3.	93
7.3.4. Observaciones.	95
7.4. Integración de criterios de evaluación.	97
7.5. Conclusiones.	97

## **CAPITULO 8: APORTES AL PROYECTO DE LAS PEATONALES DE TUCUMÁN**

8.1. Introducción.	99
8.2. Propuesta de alternativa al Proyecto Municipal.	99
8.3. Evaluación y diagnostico de la alternativa.	106
8.3.1. Sector 1.	107
8.3.2. Sector 2.	110
8.3.3. Sector 3.	113
8.3.4. Observaciones.	116
8.4. Conclusiones.	117

## **CAPITULO 9: CONCLUSIONES**

9.1. Introducción.	119
9.2. Respuesta a los objetivos de la investigación.	120
9.3. Contribución de la investigación.	121
9.4. Recomendaciones y extensión de la investigación.	121
9.4.1. Transferencia la Código de Planeamiento Urbano.	121
9.4.2. Aportes a nuevas intervenciones en las proximidades de las peatonales.	121
9.4.3. Recomendaciones para el proyecto de la Calle Peatonal Isauro Martínez.	122
9.4.4. Lineamientos generales para proyectos en el espacio público de la ciudad.	122
9.4.5. Transferencia al ámbito académico.	123
9.5. Epílogo.	123

<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	124
---------------------	-----

## **ANEXO I**

Notas del periódico local en relación a espacios públicos de la Ciudad de Tucumán.	127
--	-----

# RECONOCIMIENTOS

A todo el personal de la Universidad Internacional de Andalucía por crear un ambiente propicio para el desarrollo académico y personal, en especial al Dr. Jaime López de Asiaín, Director de la Maestría, y a la Dra. María López de Asiaín Alberich, Coordinadora de Estudios, por su dedicación y profesionalismo.

A la Dra. Arq. Silvia de Schiller, directora de esta tesis, por saber guiar, brindando bibliografía, elementos de medición, opiniones y consejos, realizando un constante seguimiento y permitir el uso de las instalaciones en la Universidad de Buenos Aires. También un reconocimiento al Dr. John Martin Evans, por sus útiles aportes.

A la Cátedra de Acondicionamiento Ambiental I de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Tucumán, en especial al Dr. Arq. Guillermo Gonzalo, la Arq Ledesma y la Arq Quiñones, por sus consejos y bibliografía aportada y por permitir hacer uso del Heliodón.

A la Dirección de Planificación Urbanístico-Ambiental de la Municipalidad de San Miguel de Tucumán, en especial a su Directora, Arq. Salas, y al Arq. Beccari, por brindar valiosa información.

A la Dirección General de Vías Peatonales de la Subsecretaría de Mantenimiento del Espacio Público del Ministerio de Ambiente y Espacio Público de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en especial al Arq. Luis Alperin, por su valioso y desinteresado aporte de tiempo y conocimiento.

A mi familia, en especial a mi esposa, Luz, por acompañarme pacientemente, a mis padres y hermanos, por apoyarme en todos mis emprendimientos y a mis amigos y compañeros del master.

Las fotografías y gráficos no especificados en este trabajo pertenecen al autor. Las fotografías de la ciudad de Córdoba, Argentina, pertenecen a Silvia de Schiller.

Arq. Sebastián Atencia Gualda



# Capítulo 1

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 FUNDAMENTOS

La vida social de los ciudadanos transcurre en tres espacios principales: la casa, el trabajo y los espacios públicos<sup>1</sup>. Generalmente en las facultades de arquitectura se estudian estrategias de diseño a nivel de edificio, y si se quiere una escala superior, se habla de planeamiento urbano a gran escala, pero muchas veces se olvida del espacio intermedio, el espacio urbano o micro-urbano, donde se da la vida cotidiana de las personas, en el espacio público urbano, en una calle o una plaza. En este trabajo se pretende profundizar sobre estos espacios, sin dejar de lado la escala de planificación urbana ni la del edificio, ya que todo se encuentra relacionado y se complementa, si se quiere lograr una ciudad más sustentable.

Dentro de los tipos de espacios públicos urbanos, el trabajo analiza uno en particular, las calles peatonales, calles donde el acceso vehicular está restringido, dándole prioridad al peatón, con una serie de tratamientos que la diferencian de las demás, creando una serie de ventajas para la ciudad y sus usuarios.

En el caso de San Miguel de Tucumán, hubo un proceso de peatonalización de ciertas calles del casco histórico, por la gran concentración de personas, no dando abasto las originales aceras, sobre todo por la actividad comercial. Lamentablemente, este proceso no fue acompañado de un estudio del diseño de espacios urbanos, salvo excepciones puntuales, quedando sectores con grandes falencias.

Los criterios bioambientales en la caracterización y definición de espacios urbanos han contribuido históricamente a crear lugares públicos atractivos, variados y amigables que dan protección de las variables climáticas perjudiciales mientras aprovechan los aspectos favorables del medio. La producción actual de espacios urbanos tiende a responder a exigencias socio-económicas y políticas que maximizan los beneficios financieros, reducen la carga económica del mantenimiento de espacios públicos, resguardan del impacto del vandalismo y el comportamiento antisocial y racionalizan los flujos de tránsito promoviendo espacios comerciales cubiertos, cerrados,

---

<sup>1</sup>Según plantean B. Boudewijn, N. Pressman (1992)

controlados y de carácter privado. Dichos factores disminuyen la variedad de situaciones y el potencial climático-ambiental del espacio urbano, de función pública y social. Las innovaciones tecnológicas y el crecimiento del parque automotor imponen estrechos límites en el trazado geométrico de vías de circulación, sumándose a la generación de ruido y polución, disminuyendo la calidad ambiental y desalentando el uso social del espacio urbano. Las tendencias arquitectónicas de las últimas décadas suelen ignorar la definición espacial y los requerimientos bioclimáticos regionales de espacios urbanos abiertos, reduciendo su calidad ambiental (de Schiller, 1999).

En climas cálidos, como es el caso de la ciudad en estudio, el espacio urbano exterior o intermedio tiene un gran potencial por su uso activo y prolongado comparándolo con espacios similares en climas fríos.

La sostenibilidad de los espacios exteriores urbanos dependen en gran medida de la calidad ambiental de las configuraciones morfológicas del hábitat construido, la mejor calidad de las condiciones ambientales aportan "urbanidad" al atraer al usuario de ciudad a usar los espacios con fluidez y confort. La promoción de las actividades urbanas a través del control y mejoramiento de las condiciones ambientales contribuirán por lo tanto a la sustentabilidad de su desarrollo y ordenamiento.<sup>2</sup>

## 1.2 HIPÓTESIS

Dada la creciente importancia que presenta el desarrollo de calles peatonales en centros urbanos consolidados, la integración y aplicación de estrategias bioclimáticas en nuevas intervenciones urbanas se potencia con aportes metodológicos que permitan cuantificar y calificar las condiciones de diseño y contribuyan a lograr espacios públicos urbanos más sostenibles.

## 1.3 OBJETIVOS

### Objetivos Generales

El objetivo de este trabajo es contribuir al mejoramiento de los espacios públicos urbanos del área central de la Ciudad de San Miguel de Tucumán, teniendo en cuenta los aspectos para un desarrollo sostenible, mejorando la calidad de vida urbana y extendiendo los horarios de uso a través de un adecuado acondicionamiento ambiental, contemplando las características climáticas y culturales de la ciudad.

Por medio del estudio de un espacio particular del área central de la ciudad, la calle Peatonal Isauro Martínez, se pretende aportar información útil para emplear en diferentes espacios urbanos y como referencia para futuros proyectos de intervenciones en el espacio urbano construido o en nuevos espacios de ampliación de la ciudad.

---

<sup>2</sup> "Forma edilicia, transformación urbana y sustentabilidad" – Silvia de Schiller

## Objetivos Particulares

- Analizar el estado actual de las calles peatonales y otros espacios públicos del área central de la ciudad.
- Evaluar el proyecto municipal de intervención sobre la Peatonal Isauro Martínez.
- Desarrollar una alternativa al proyecto municipal.
- Analizar el actual Código de Planeamiento Urbano de la Municipalidad de San Miguel de Tucumán para verificar el impacto ambiental sobre las calles peatonales de la ciudad.
- Elaborar pautas de diseño para espacios públicos urbanos en clima cálido-húmedo.

## 1.4 METODOLOGÍA

En primera instancia se procedió a reunir información y bibliografía para crear un marco teórico-conceptual sobre el tema, el lugar de estudio y el contacto con integrantes del CIHE-SI-FADU-UBA, de la FAU-UNT, de la Dirección de Planificación Urbanístico-Ambiental de la Municipalidad de San Miguel de Tucumán y de la Dirección General de Vías Peatonales de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Luego, a modo de referencia, se presentan ejemplos de espacios públicos en diferentes climas, analizando con mayor profundidad tres casos de áreas peatonales de ciudades argentinas de diferente escala. Se seleccionaron diferentes espacios urbanos en la ciudad con diferentes características con el fin de identificar los principales problemas de adecuación ambiental, confort y bienestar, como así también elementos y características que evidencian situaciones exitosas. La realización de un relevamiento general aporta información sobre dimensiones, presencia de arbolado, actividades, etc., complementado por series de mediciones y observaciones y el análisis de calidades de diseño urbano, factores climáticos y comportamiento social, relacionados con la normativa urbana vigente.

Se analizó el proyecto de intervención propuesto por la Municipalidad para la calle Peatonal Isauro Martínez y, a partir de los resultados obtenidos en el marco de un desarrollo sostenible, se elaboró una alternativa al proyecto, la cual es también evaluada.

Se elaboran conclusiones y recomendaciones para el proyecto a realizarse en la calle peatonal estudiada, a fin de realizar aportes para otras futuras intervenciones en los espacios públicos urbanos de la ciudad y para el Código de Planeamiento Urbano.

## 1.5. ESTRUCTURA DE LA TESIS

El trabajo se estructura en nueve capítulos de la siguiente manera:

MARCO CONCEPTUAL	1	Introducción del trabajo de investigación
	2	Conceptos de sostenibilidad y espacio publico urbano, profundizando el espacio peatonal en clima cálido-húmedo
	3	Características generales de la ciudad en estudio y sus espacios públicos. Definición de estrategias y pautas de diseño
	4	Ejemplos de espacios urbanos en diferentes climas a modo de referencia. Desarrollo con mayor profundidad de tres casos de ciudades argentinas
MARCO OPERATIVO	5	Presentación del caso de estudio: el proyecto municipal de intervención sobre la peatonal. Definición de sectores de estudio. Código de Planeamiento Urbano
	6	Desarrollo de la metodología de evaluación
	7	Evaluación del proyecto municipal por medio de la calificación del espacio urbano y estudios de asoleamiento
	8	Elaboración de una alternativa al proyecto y su evaluación
	9	Conclusiones generales y recomendaciones

*Tabla 1.1. Estructura de la tesis*

## 1.6 RELEVANCIA Y CONTRIBUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo de investigación pretende contribuir al mejoramiento de la ciudad, permitiendo mejor calidad de vida a sus ciudadanos a través de un apropiado diseño de sus espacios públicos. Los aportes pueden ser tenidos en cuenta por parte de los organismos municipales en la intervención sobre las calles peatonales u otras intervenciones futuras en espacios públicos de la ciudad, además de contribuir a los procesos de reformulación normativa. También significa un aporte a cualquier ciudad con características climáticas similares a Tucumán. Asimismo pretende aportar estrategias y pautas de diseño que puedan ser utilizadas por alumnos, investigadores y docentes de facultades de arquitectura, y profesionales y funcionarios municipales.

## Capítulo 2

# EL ESPACIO PÚBLICO URBANO Y LA SOSTENIBILIDAD

### 2.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo, que proporciona el marco teórico y conceptual del trabajo de investigación, se analizan los conceptos de sostenibilidad y desarrollo urbano, para estudiar luego los criterios básicos a aplicar en el espacio público urbano, relacionándolos con la sostenibilidad. Para acotar al tema en estudio, dentro de los espacios públicos urbanos, se desarrolla uno en particular: las calles peatonales. Con el fin de enfocar estos conceptos a los casos de estudios analizados en los próximos capítulos, se estudian conceptos generales para el desarrollo urbano sostenible en espacios públicos de clima cálido-húmedo, correspondiente a la ciudad en estudio.

### 2.2. SOSTENIBILIDAD y DESARROLLO URBANO

La creciente urbanización que experimenta actualmente el planeta, convierte a las ciudades en uno de los principales elementos de riesgo para el medio ambiente y para el desarrollo y bienestar de sus habitantes. La elevada concentración urbana, genera innumerables problemas que afectan la calidad de vida de los habitantes, entre ellos: elevada contaminación del aire, altos niveles acústicos, dificultad para circular en forma peatonal o vehicular, colapso de redes de infraestructura, disminución de relaciones interpersonales y la insuficiencia de los espacios peatonales (Gonzalo G. et al., 2005).

Los términos desarrollo y crecimiento son a veces entendidos como sinónimos. Makler, P. (2010) sugiere que el *crecimiento* es un incremento cuantitativo en las diferentes escalas físicas, haciendo referencia a las cosas y cantidades, por definición estáticas, separadas, y aisladas, mientras que el *desarrollo* es una mejora cualitativa de las potencialidades, referido a los organismos, sus estados y procesos.

En la década del 70, el modelo capitalista basado en el consumo indefinido de los recursos comenzó a ser cuestionado, dando lugar a la idea de un crecimiento con mayor equidad, teniendo en cuenta no solo las variables económicas como indicador de progreso, sino también aspectos sociales y ambientales. Se realizaron una serie de reuniones internacionales donde se fueron desarrollando temas relacionados con la problemática social y ambiental a nivel mundial hasta llegar a la actual definición de desarrollo sostenible. Se puede sintetizar brevemente en los siguientes acontecimientos: En 1972, en el primer informe del Club de Roma, se anuncia los límites del crecimiento. En 1973, en la primera reunión del consejo de administración del PNUMA, Maurice Strong, define el concepto de ecodesarrollo. En 1974, en la Conferencia de Cocoyoc, Ignasy Sachs complementa el concepto con las variables interterritorial e intergeneracional. En 1987, la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo adopta la definición de desarrollo sostenible del informe de Bruntland como “el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras”. Y es en 1992, en La Cumbre de la Tierra, en Río de Janeiro, cuando se difunde e impulsa el concepto de desarrollo sostenible.

Es así como surge el concepto de *desarrollo sostenible*, dando respuesta a la crisis del concepto de crecimiento ilimitado, basando el desarrollo económico y social sin perjudicar el medio ambiente, respondiendo a las necesidades humanas del presente sin poner en peligro las necesidades de futuras generaciones.

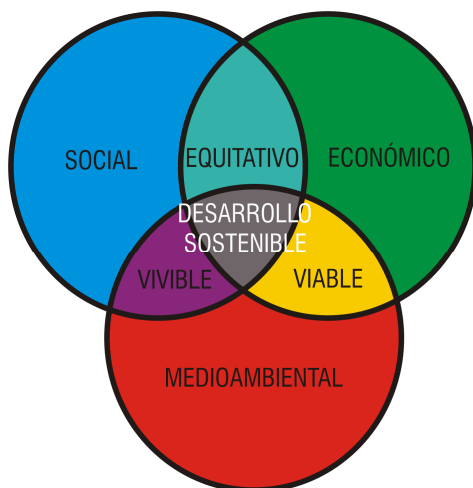


Fig.2.1. Esquema de desarrollo sostenible  
Fuente: <http://consciencia-global.blogspot.com.ar>

Actualmente, las ciudades son protagonistas de un fenómeno urbano sin precedentes, en los últimos 20 años la población se ha duplicado. Cada día más personas abandonan el campo y deciden vivir en ciudades. Como afirma Rueda (2008), citado en Piorno, J. (2010) “las ciudades son los sistemas que mayor impacto generan en el planeta y, por esto, sabemos que la batalla de la sostenibilidad la vamos a ganar o la vamos a perder en base a la organización y la gestión urbana”.

La falta de criterios de adaptación al clima y a las condiciones físicas y naturales del lugar, han llevado a que se produzcan serios conflictos con las condiciones ecológicas del medio, como así también que comiencen a colapsar o perder calidad los servicios, la infraestructura, las organizaciones y redes sociales, en síntesis, las posibilidades de lograr lo que podríamos llamar “salud ambiental”<sup>3</sup> en nuestros espacios urbanos (Gonzalo G. et al., 2005).

El desarrollo urbano debe darse en conjunto con factores sociales, económicos y ambientales. Como describe Houghton, G., Hunter, C., (1994) citado por Makler, P. (2010) ‘una ciudad sostenible sería aquella en la cual su población y sus negocios están continuamente enfocados en mejorar sus ambientes naturales, construidos y culturales a nivel local y regional, mientras trabaja de manera de apoyar el objetivo del desarrollo sostenible.’

En cuanto a los espacios urbanos, donde se centra este trabajo, Makler P. (2010), basado en Suarez, O. (1995) plantea que dichos espacios deben ser sostenibles y expresar una sociedad democrática, liberal, pluralista, donde el ciudadano se sienta responsable del mismo por medio de la apropiación. A lo cual, de Schiller, S. y Evans, J. M. (2000) agregan ‘... para lograr un ambiente urbano más sostenible se requiere mucho más que un equilibrio ecológico... los factores económicos y socio-culturales juegan un rol clave, sumado a los factores ambientales que están a la vanguardia de las preocupaciones actuales’.

Dentro de la misma línea de pensamiento, Makler, P (2010) cita los cuatro ejes con los cuales sería posible arribar a un entorno urbano sostenible según un modelo integrado planteado por Rueda Palenzuela, S. (2005):

- **Compacidad:** determina las condiciones mínimas de proximidad entre los componentes urbanos permitiendo un uso eficiente del transporte público, el mayor uso de bicicletas y desplazamientos a pie, dependiendo menos del automóvil particular.
- **Complejidad:** tiene que ver con el concepto de diversidad en cuanto las actividades que se realizan, que complementándose benefician a toda la comunidad.
- **Eficiencia:** relacionado con el uso de recursos, minimizando el impacto en el medio ambiente.
- **Estabilidad y cohesión social:** en oposición de la segregación social, creando igualdad de oportunidades a través de la diversidad de usos en espacio público, bajando las diferencias de las rentas en distintos puntos de la ciudad.

Para crear espacios urbanos sustentables, de Schiller, S. (2005), basada en Bentley, I. (1985) propone una serie de cualidades necesarias para asegurar el uso efectivo y apropiado de los ciudadanos sobre el espacio público urbano<sup>4</sup>:

- **Permeabilidad:** determinada por la capacidad de un espacio urbano para ofrecer libertad de elección. Implica también conexiones abiertas dentro del tejido o espacio así como los alrededores.
- **Vitalidad:** se interpreta como el potencial que ofrece el espacio para establecer contacto social, promover interacciones entre los usuarios del mismo e intensidad de actividades realizadas en él.

<sup>3</sup> En 1948, la Organización Mundial de la Salud incluyó en su definición de salud, el bienestar físico, mental y social y no sólo la ausencia de dolencias o enfermedades.

<sup>4</sup> En el capítulo 6 se analizarán con más detalle estas cualidades.

- **Variación:** se refiere a la capacidad de acomodar y alentar usos complementarios aunque diferentes entre sí, contribuyendo así a lograr vitalidad y continuidad de actividades varias a través del tiempo.
- **Legibilidad:** incorpora la percepción visual de la estructura espacial, argumentando que ello ayuda a comprender el espacio y a orientarse en él, expresando a su vez identidad y promoviendo la apropiación del espacio por el usuario.
- **Robustez:** se refiere a la habilidad de las áreas urbanas para acomodar usos diferentes y cambiantes -a través del tiempo- contribuyendo a la adaptación flexible de nuevas funciones.

Evans, J. (2010) citado en Makler (2010), resume los tres aspectos esenciales del desarrollo sostenible para el diseño del hábitat construido:

- **Ambiental o ecológico:** control de impactos sobre el ambiente físico y los ecosistemas,
- **Económico:** durabilidad, menor uso de materiales, menor consumo, recuperación de la inversión y costos adentro de los recursos económicos disponibles.
- **Social:** lograr condiciones aptas para la salud y bienestar de los ocupantes, asegurar equilibrio entre distintos sectores de la población.

Para finalizar, una aclaración al concepto de sostenibilidad aportado por de Schiller y Evans, (1998) en el que manifiestan que sustentabilidad no solo se refiere a un menor uso de energía, sino a menores costos, mejora del confort térmico y mejoras en la calidad del aire, además de proveer espacios atractivos para las actividades de las personas. No se puede cubrir todos los aspectos para un desarrollo urbano sostenible, pero si se puede mejorar la calidad haciendo espacios más habitables, que a su vez conviertan a las ciudades más atractivas y eficientes promoviendo edificios de menor dependencia energética, espacios urbanos más confortables y reduciendo la contaminación.

A su vez, enfatizan que las decisiones erróneas en la planificación urbana o en la escala arquitectónica no se pueden corregir a escala constructiva. *“Los efectos de una planificación derrochadora de energía o de un incómodo edificio orientado hacia el oriente, no se solucionará agregando aislamiento o plantas de aire acondicionado más eficientes”*. (de Schiller S., Evans, J., 1998).

En base a lo explicado, se fundamenta la importancia de la toma de decisiones a nivel urbano y la importancia del diseño y acondicionamiento ambiental de los espacios públicos urbanos, si se pretende un desarrollo más sostenible para la ciudad.

### 2.3. EI ESPACIO PÚBLICO URBANO

La ciudad es el lugar de encuentro por excelencia<sup>5</sup>, principalmente en su espacio público peatonal, ya que los seres humanos no pueden estar en los espacios privados que no les pertenecen y el espacio de los automotores no posee las características óptimas para ellos. La cantidad y condiciones del espacio público peatonal son factores de gran importancia para determinar la calidad urbanística de una ciudad.

---

<sup>5</sup> Peñalosa, E. en Gehl, J. (2004)



Jan Gehl señala que un espacio público es bueno cuando en él ocurren muchas actividades no indispensables, cuando la gente sale al espacio público como fin en sí mismo, a disfrutarlo.

La vida del hombre se desenvuelve en tres espacios principales: el hogar, el trabajo y el espacio público (B. Boudewijn, N. Pressman, 1992). En este trabajo se pone énfasis en este último, aunque muchas pautas pueden usarse en cualquier espacio, ya que todo se encuentra relacionado y decisiones en el diseño del espacio de trabajo o el hogar, pueden condicionar lo urbano o viceversa.

El espacio público urbano es de propiedad y uso común de todos los ciudadanos dentro de las ciudades, donde cualquier persona tiene el derecho a circular, en oposición a los espacios privados, donde el paso puede ser restringido. Los espacios públicos de una ciudad son calles, plazas, parques, como así también ciertos edificios públicos.

Sus límites están dados desde la planificación municipal por medio de legislaciones urbanas, que fijan las condiciones de su utilización y garantiza la accesibilidad de todos los ciudadanos, para que en ellos se puedan realizar actividades sociales características de la vida urbana. En el caso de la Ciudad de San Miguel de Tucumán, se rige por medio del Código de Planeamiento Urbano.

Es el espacio de la interacción social cotidiana, es el soporte físico de las actividades cuyo fin es satisfacer las necesidades urbanas colectivas que trascienden los límites de los intereses individuales. Se caracterizan físicamente por su accesibilidad, diferente al caso de los centros o galerías comerciales que son espacios privados con apariencia de espacio público.

El espacio público tiene además una dimensión social, cultural y política. Es un lugar de relación y de identificación, de contacto entre la gente, de vida urbana y de expresión comunitaria. En este sentido, la calidad del espacio público se puede evaluar por la intensidad de las relaciones sociales que facilita, por la diversidad de actividades que se realizan, por su capacidad de acoger y mezclar distintos grupos y comportamientos, y por su capacidad de estimular la identificación simbólica, la expresión y la integración cultural.

El entorno físico es un factor que influye en las actividades que se realizan en el exterior en diversas medidas y de diferentes maneras. A grandes rasgos, las actividades exteriores realizadas en los espacios públicos se pueden dividir en tres categorías, cada una de las cuales plantea exigencias muy distintas al entorno físico: actividades necesarias, opcionales y sociales (Gehl, J. 2004).

Las actividades necesarias incluyen ir al colegio, al trabajo, de compras, esperar el autobús u otras actividades cotidianas, mayormente relacionadas con la acción de caminar. Al ser necesarias, los participantes no tienen elección, y son independientes del entorno externo, ya que se realizan durante todo el año, en toda clase de condiciones.

Las actividades opcionales pueden ser la acción de dar un paseo, tomar aire fresco, disfrutar un rato estando sentado, etc. Estas actividades solo se realizan cuando las condiciones externas son favorables, cuando el tiempo y el lugar invitan a ello, por lo cual dependen en gran medida de las condiciones físicas externas. Cuando los espacios exteriores son de baja calidad, solo se llevan a cabo las actividades estrictamente necesarias, minimizando las actividades, la gente se va deprisa a su casa. Mientras que cuando es de buena calidad, aunque la frecuencia sea similar, estas actividades necesarias duran más tiempo, además de encontrarse una amplia gama de actividades humanas optativas.

Dentro de límites regionales, climáticos y sociales, se puede influir en la cantidad de personas y acontecimientos que usan el espacio público, cuánto dura cada una de las actividades y cuales tipos de actividades pueden desarrollarse.

El hecho del aumento de las actividades exteriores luego de mejoras cualitativas en el espacio físico, da cuenta de que necesidades humanas no fueron contempladas por no tener un marco físico adecuado para las actividades sociales y recreativas.

La calidad de vida de los ciudadanos está condicionada en gran medida por la calidad ambiental de los espacios públicos urbanos en los que se desarrollan habitualmente las actividades al aire libre (Bomba H., 2012), un diseño apropiado del espacio acarrea un estilo de vida más saludable para sus ciudadanos.

Las ciudades latinoamericanas adolecen de una crisis creciente del espacio público, debido al acelerado crecimiento de urbanización de las últimas décadas, no siempre acompañado de una buena planificación, aumentando la superficie urbanizada, pero creando poco espacio público.

El empobrecimiento del paisaje urbano y la consiguiente pérdida del atractivo de la ciudad y calidad de los ciudadanos, vuelve a los espacios más inseguros e inhóspitos, contribuyendo a la degradación social. (Bomba H., 2012)

En general, no se comprende la magnitud, relevancia y necesidad de lograr niveles de habitabilidad, en espacios exteriores urbanos, los diseños deberían responder a las genuinas necesidades de los usuarios. Las tendencias urbanas de las últimas décadas, tanto en países desarrollados como en desarrollo, no parecen contemplar la preocupación por la buena calidad ambiental en la provisión de ámbitos abiertos urbanos de uso social y publico, aptos para actividades comunitarias (de Schiller, 2005).

Considerando el bajo impacto ambiental de espacios exteriores urbanos naturalmente acondicionados y la capacidad de mejorar los niveles de habitabilidad dentro del tejido de la ciudad que dichos espacios proporcionan, es de vital importancia que las investigaciones y el diseño responsable redescubran este potencial como componente esencial e integrador de un urbanismo sustentable, amigable con el ambiente y el usuario. La protección de sol, viento y lluvia, muy necesaria en climas cálidos y templados, puede ser provista a bajo costo sin necesidad de encapsular espacios urbanos, generalmente exitosos espacios exteriores e intermedios de la ciudad, para convertirlos en interiores, dependientes de alto consumo de energía para su subsistencia (de Schiller, 2005)..

Este trabajo se enfoca en un espacio público urbano en especial: la calle peatonal, aunque algunas recomendaciones pueden ser usadas para otros tipos de espacios públicos urbanos.

### **2.3.1. LA CALLE PEATONAL**

Se puede catalogar los espacios públicos intensivos en cuatro formas básicas (Boudewijn, B., Pressman, N., 1992): espacios formales (plazas), protectores (lugares de encuentro barrial), casuales (nodos de sistemas de transporte) y lineales (calles comerciales, peatonales o no). En este trabajo se analizan con mayor profundidad las calles peatonales.

Sin embargo, muchos elementos estudiados pueden servir para otros tipos de espacios urbanos mencionados.

La calle es el principal contenedor de la vida urbana al aire libre de la ciudad tradicional (Bomba, H., 2012), por eso la importancia de acondicionar este tipo de espacio urbano, ya que contribuye a la relación de los ciudadanos, dando vitalidad a la ciudad.

La calle concebida como un espacio básico para la circulación y la comunicación adquiere formas diferentes dependiendo de su importancia y dimensión. Incorpora una serie de elementos de diseños muy característicos tales como pórticos, galerías, etc., protegidos del sol y la lluvia y algunos elementos fundamentales como arboles, bancos, farolas y un pavimento adecuado. (López de Asiain J., 1997).

La calle peatonal es un tipo de calle donde el acceso vehicular está restringido total o parcialmente, dándole prioridad al peatón, generalmente poseen tratamientos que la diferencian de las demás, adecuándose al uso del peatón.

Las calles peatonales pueden surgir de diferentes formas, por ser demasiadas angostas y no permitir el paso del automóvil, que es el caso de muchas calles de los centros antiguos de ciudades europeas, donde las calles fueron creadas a la medida de los peatones; pueden ser espacios que surgen de una planificación previa, donde se empieza a diferenciar entre circulaciones para automóviles y peatones; o el caso de las calles peatonales que se analizaran en este trabajo, que son calles que tenían acceso vehicular, pero les fue restringido, dejando exclusivamente el uso peatonal, con lo cual es necesario la realización de una serie de tratamientos para diferenciarlas de las demás calles adaptándolas a la nueva y específica función peatonal. Hay casos de calles donde el vehículo no está totalmente restringido, pero hay prioridad al peatón. Generalmente, esta peatonalización de calles se da en los centros urbanos de las ciudades, frecuentemente sobre las vías comerciales principales, aunque puede haber otros motivos, como la cercanía de algún monumento o edificio público que demande una intensa circulación de peatones.

En las últimas décadas, las ciudades han aumentado la superficie de calles peatonales, dados los beneficios que otorgan a la ciudad y sus usuarios, disminuyendo la contaminación ambiental y mejorando las condiciones del medio urbano.

### **2.3.2. ESPACIO URBANO SOSTENIBLE EN CLIMAS CÁLIDOS Y HÚMEDOS**

Para el análisis de la situación actual de las calles peatonales de la Ciudad de San Miguel de Tucumán y del proyecto de intervención de la Municipalidad que se desarrollan en capítulos posteriores, se tienen en cuenta las recomendaciones de la guía para diseño en ciudades de clima cálido y húmedo (de Schiller S., Evans J., 1998). En ella se recomienda una serie de estrategias bioclimáticas a tener en cuenta en el diseño de espacios urbanos en climas cálidos y húmedos o en climas, que a pesar de no ser tropicales, posean temporadas húmedas, como es el caso de San Miguel de Tucumán.

Igualmente importante, pero menos crítica, se presenta la estación seca en invierno con temperaturas bajo los 10°C, por lo que también se tendrá en cuenta este aspecto, modificando y adaptando las recomendaciones a estas condiciones climáticas.

Como se verá con más profundidad en el siguiente capítulo, el clima de la Ciudad de San Miguel de Tucumán es subtropical con estación seca en invierno, con altos valores de temperatura del aire, humedad relativa y precipitaciones en el verano.

Es por eso que se deben estudiar estrategias en espacios urbanos para climas cálidos y húmedos, que corresponden a un periodo más largo que el de los meses fríos, sin descuidar las estrategias bioclimáticas de estos últimos.

La vital importancia de los espacios exteriores en este tipo de clima, otorga un enfoque característico al diseño diferente a las necesidades de climas templados y fríos. Los climas cálidos y húmedos crean condiciones en los cuales el interior de edificaciones puede ser menos confortable que los espacios exteriores a determinadas horas del día. Al atardecer, en verano, los interiores retienen el calor, mientras que los espacios exteriores expuesto al cielo empiezan a refrescar y captar suaves brisas. Mientras que al mediodía, en los meses más fríos, los espacios exteriores iluminados por el sol, pueden ser más confortables que el frío del interior de los edificios.

La multiplicidad de usos de los espacios exteriores es un factor muy importante para mejorar el confort de una ciudad, con bajo costo y sin uso de energía, además de los beneficios sociales y económicos. El uso del espacio exterior en este tipo de climas, es un recurso económico, social y cultural de gran potencial si se los compara con los espacios exteriores de climas más fríos.

Para llegar a soluciones de diseño, la guía se basa en el análisis de las variables climáticas y requerimientos de confort y bienestar (de Schiller S., Evans J., 1998), con el fin de disminuir el consumo de energía, brindando condiciones saludables para vivir y trabajar, así como espacios urbanos atractivos y vívidos, con el objetivo de contribuir a un desarrollo más sustentable, promoviendo el progreso económico y mejorando la calidad de vida urbana. El potencial y la intensidad del uso de espacios exteriores se pueden incrementar a través de un apropiado diseño urbano.

El espacio público de calidad es un bien escaso en San Miguel de Tucumán, debido en gran parte a la ausencia de políticas de preservación o de revalorización por parte de los organismos municipales.

Las variaciones en el clima afectan las condiciones de vida, la calidad de los espacios urbanos y el confort de los espacios interiores y exteriores. Sin embargo, el diseño urbano frecuentemente ignora los requerimientos locales como resultado de las tendencias globales y la influencia internacional (de Schiller S., Evans J., 1998). Es por eso que para diseñar un espacio exterior apropiado con el lugar, se debe tener en cuenta los factores específicos del clima local, como la dirección de vientos predominantes, la nubosidad y la intensidad de la radiación solar, además de conocer la cultura de las personas que circularan por dichos espacios.

Los climas cálidos y húmedos presentan un desafío especial para los arquitectos y planificadores urbanos. Los objetivos del diseño urbano para mejorar el bienestar térmico, pueden establecerse fácilmente, pero el desarrollo de formas urbanas apropiadas que incorporen estos objetivos, es más difícil de lograr (de Schiller S., Evans J., 1998).

El desarrollo urbano sustentable depende de decisiones en tres niveles: planeamiento global de la ciudad, el diseño de arquitectura de los edificios y detalles constructivos. Esto afectará la imagen visual y la calidad del entorno de la ciudad. Las intervenciones en estas tres escalas se complementan para alcanzar el mismo objetivo de ciudades más sustentables.

Una mala decisión en una de las escalas, puede perjudicar a otra, por ejemplo, un edificio mal aislado (escala de detalles) o mal orientado (escala del edificio), necesitara más horas de uso de aire acondicionado para satisfacer las necesidades de confort de sus usuarios en el interior, esto se verá reflejado en el espacio público exterior, por el calentamiento del aire provocado por el aire acondicionado. Mientras que una buena decisión, por ejemplo, usando arboles para el sombreado en las calles, también disminuirá la incidencia solar directa sobre los edificios, lo que disminuirá el uso del aire acondicionado en los interiores, sin provocar más calentamiento en los exteriores. Para lograr una ciudad más sustentable, se debe tener en cuenta todas las escalas, ya que todos los elementos de una ciudad conforman un mismo sistema (de Schiller S., Evans J., 1998).

Para lograr una ciudad más sustentable se debe acondicionar de la manera más natural posible, evitando aumentar la temperatura de la ciudad. La utilización del aire acondicionado en gran medida, genera un calentamiento del aire en los espacios públicos, principalmente en las zonas densamente urbanas, los cuales al no estar tratados de la mejor manera, tampoco colaboran con el interior de los edificios, intensificando el uso de enfriamiento en los interiores por medios artificiales, lo que logra temperaturas muy bajas, produciendo disconformidad en las personas si están vestidas correctamente para este tipo de clima, asimismo el aire es más seco que el que acostumbran en los exteriores, con humedades más altas y estables. (de Schiller S., Evans J., 1998)

Las condiciones cálidas y húmedas de los veranos tucumanos son incómodas debido a temperaturas del aire altas, fuera de la zona de confort, y humedades relativas altas, que reducen el efecto de enfriamiento de la evaporación por transpiración, aumentando la humedad de la piel y la incomodidad.

### **Requerimientos generales para alcanzar confort térmico en espacios exteriores en ciudades de clima cálido-húmedo.**

Se recopilaron recomendaciones propuestas en la “guía de desarrollo urbano sostenible para ciudades cálidas y húmedas” (de Schiller S., Evans J., 1998) considerando su utilidad para el clima y escala de San Miguel de Tucumán.

Las principales estrategias bioclimáticas para mejorar el confort en espacios exteriores en climas cálidos y húmedos son el movimiento del aire y la protección de la radiación directa del sol.

Para la primera estrategia, las brisas predominantes proveen un efecto de enfriamiento beneficioso, por lo cual es necesario estudiar la dirección de vientos predominantes en los meses más calurosos.

En cuanto a la segunda estrategia, es indispensable la sombra de los arboles como protección solar en espacios exteriores y aleros para proteger el interior de los edificios., especialmente del oeste, mientras que el sol de las mañanas desde el este es deseable cuando las mañanas empiezan a ser más frías. También es necesario dejar espacios a cielo abierto dentro de las aéreas urbanas para lograr enfriamiento nocturno.

Las superficies reflectivas para el suelo aumentan el impacto de la radiación reflejada y el deslumbramiento, mientras que las oscuras absorben radiación, elevando su temperatura y la de las superficies adyacentes. Es por esto que se recomienda utilizar colores claros en las superficies externas (pisos, techos y paredes).

Sin embargo, la vegetación y el suelo cubierto de verde absorbe una proporción de la radiación solar incidente mientras que la evaporación de las hojas refresca las superficies expuestas al sol (de Schiller S., Evans J., 1998).

En cuanto al diseño urbano, los requerimientos para alcanzar un espacio más confortable son principalmente: reducir la producción de calor, propiciar enfriamiento y usar alternativas de baja energía. Para ello se deben diseñar circulaciones para peatones y bicicletas de forma segura y confortable con sombra de árboles, evitar el uso de transporte privado, reducir la superficie de pavimento de calles y estacionamientos expuestas al sol, por ejemplo, con el uso de la vegetación, que protege a los vehículos y baja la temperatura del aire, usar cubiertas ligeras que dan protección del sol y la lluvia en calles comerciales, crear cinturones de vegetación y agua como modificadores del microclima para disminuir la temperatura del aire antes y después de aéreas densamente urbanizadas.

Además el diseño debe lograr espacios seguros en caso de situaciones de emergencias, permitiendo el fácil acceso.

El funcionamiento de los edificios puede condicionar a los espacios urbanos contiguos, es por eso que se debe evitar el calentamiento de los mismos, evitando el uso del aire acondicionado y luz artificial en lo posible, logrando ventilación en su diseño, usando aleros para protección solar, colores claros para superficies externas y aislación térmica en los techos.

En cuanto a la estructura urbana, cinturones de arboles y agua orientadas en el eje este-oeste para reducir el impacto térmico de los centros urbanos, estos moderan los vientos y dan sombra a los peatones y ciclistas (de Schiller S., Evans J., 1998).

En plazas es necesaria la existencia de arboles para sombra, suelo absorbente y de colores claros, abierto a las brisas (verano/día), abierto al cielo y las brisas (verano/tarde-noche) y abierto al sol de la mañana (invierno/día) (de Schiller S., Evans J., 1998).

En calles comerciales las protecciones solares pueden ser árboles, sombrillas, toldos, recovas u cualquier elemento que de sombra. La orientación norte-sur para captar brisas y proteger del sol de la tarde, permitiendo el acceso del sol al mediodía en invierno.

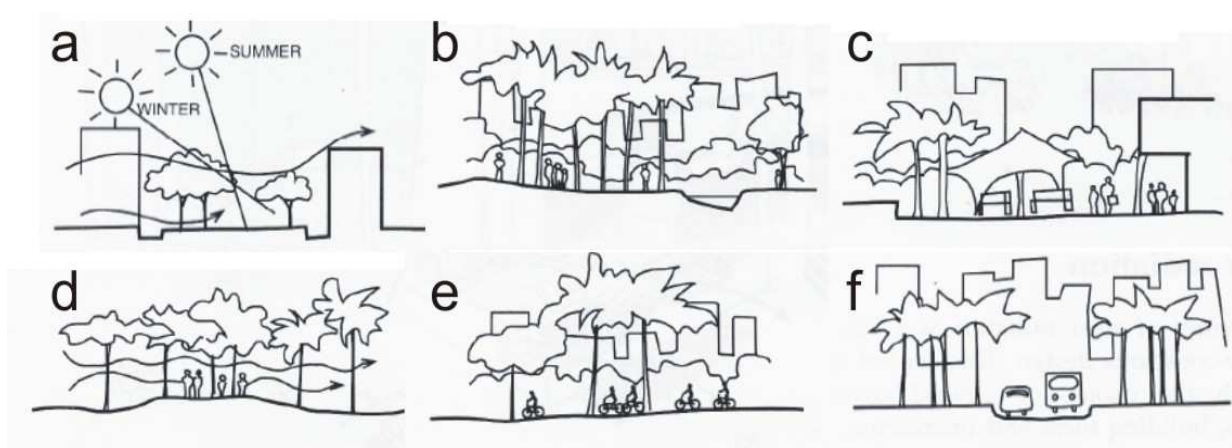


Fig 2.2.. a- plazas urbanas, b- espacios verdes, c- comercio peatonal, d- tramas peatonales, e- ciclovías, f- rutas vehiculares.  
Fuente: de Schiller, S y Evans, J. (1998) gráficos, Victoria Evans

Un elemento fundamental como modificador del microclima dentro del área urbana es la vegetación, proporciona el más efectivo y natural medio de sombra para espacios exteriores, además de proteger parcialmente de la lluvia y el viento (de Schiller S., Evans J., 1998).

El uso de plantas, árboles y cinturones verdes puede proveer una mejora en el confort y unificación visual dentro del área urbana. Las especies deben ser elegidas para proveer sombras sin interrumpir las brisas, sobre todo alrededor las zonas más densamente urbanizadas, donde los efectos de la isla de calor son mayores. En estos climas, la vegetación crece rápidamente, por lo que el mantenimiento frecuente es muy importante. En el caso de San Miguel de Tucumán, es necesario usar, por lo menos en parte, especies de hoja caduca, que dejen pasar los rayos de sol en los meses más fríos.

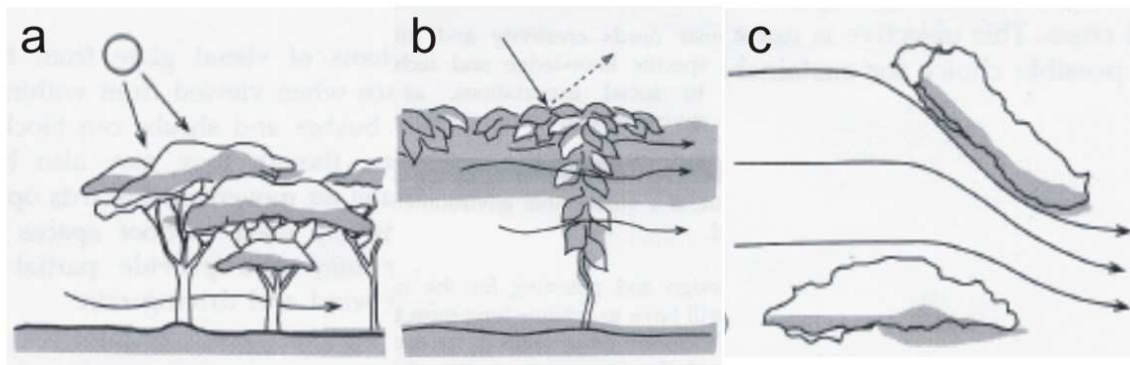


Fig 2.3.. a- arboles de sombra, b- follaje para sombra y enfriamiento, c- canalización de brisas.  
Fuente: de Schiller, S y Evans, J. (1998) gráficos, Victoria Evans

La vegetación en el suelo reduce el calentamiento de la superficie durante el día y los arboles altos son como sombrillas para protección solar, la forma de estos debe permitir las brisas al nivel del peatón. Pequeños arbustos pueden bloquear pequeños niveles de brisas, pero también sirven como canales de movimiento de aire. (de Schiller S., Evans J., 1998)

Las hojas verdes oscuras absorben una alta proporción de la radiación solar incidente, mientras que la evaporación del agua en las hojas evita el efecto de calentamiento producido por las superficies oscuras de los edificios. La relativa baja reflectividad evita los problemas de deslumbramiento cuando se los observa desde el interior de los edificios. (de Schiller S., Evans J., 1998).

## 2.4. CONCLUSIONES

El desarrollo de los países industrializados, con diferentes condiciones económicas, sociales y climáticas, no resuelve muchos de los problemas que se encuentran en estos contextos (de Schiller S., Evans J., 1998). Por lo tanto, a la hora de intervenir en un espacio público urbano, hay que tener en cuenta las realidades de las ciudades donde se diseñara, teniendo en cuenta el clima y los requerimientos de confort de sus ciudadanos, como así también tener en claro las funciones que se desarrollarán en el espacio.

Los espacios públicos urbanos en San Miguel de Tucumán poseen un gran potencial para mejorar la calidad de vida urbana de los ciudadanos, gracias que es posible su uso prácticamente durante todo el año.

Usando una serie de estrategias bioclimáticas, se pueden mejorar las condiciones térmicas para los usuarios en los meses y horas donde las temperaturas se alejan de la zona de confort. Como afirman de Schiller S. y Evans J., (1998), los recursos pueden ser mucho más económicos que los necesarios en climas fríos para lograr el bienestar, pero se necesita del cuidado y mantenimiento por parte del gobierno de la ciudad y los ciudadanos.

El uso de la vegetación es un elemento fundamental como modificador del microclima urbano, que debe ser usado en los espacios urbanos públicos de la ciudad de San Miguel de Tucumán, aprovechando el rápido crecimiento que tienen gracias las cualidades del clima, pero teniendo en cuenta su mantenimiento, ya que para que una arquitectura pasiva funcione, se necesita un usuario activo.

Un claro ejemplo del uso intensivo en los espacios exteriores en Tucumán, se ejemplifica con la construcción del primer centro comercial cerrado de la ciudad, ubicado en la zona de Yerba Buena, la zona con mayor superficie de espacios verdes de la ciudad. Mientras en otras ciudades del país los centros comerciales cerrados tenían éxito, el de Tucumán fracasó, una de las causas fue que los tucumanos están acostumbrados a usar el espacio exterior, sobre todo en esa zona de la ciudad, por lo que la edificación se modificó, abriéndose al espacio urbano. Mientras tanto, se siguieron construyendo, ampliando y renovando las galerías comerciales de la zona céntrica, que hasta la actualidad siguen siendo espacios muy exitosos para los comercios. En un ejemplo de centro comercial más actual, el diseño combinó espacios cerrados y galerías comerciales abiertas a un patio central (fig. 2.5).

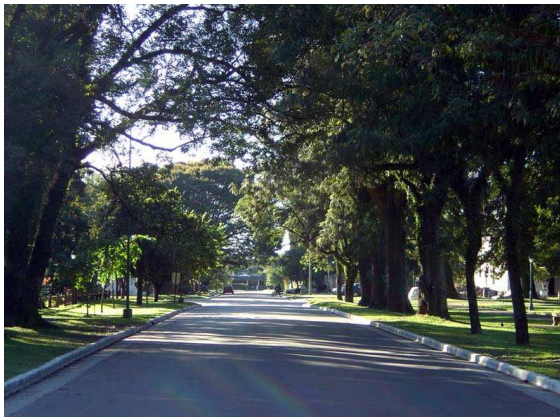


Fig. 2.4. Calle en el municipio de Yerba Buena, en el sector Oeste de la ciudad de San Miguel de Tucumán.



Fig. 2.5. Centro comercial en Yerba Buena, alternando espacios abiertos, semicubiertos y cubiertos.

Con el fin de poder analizar un proyecto en un lugar específico una ciudad, es necesario primero conocer la ciudad y su territorio, en las variables económicas, sociales y ambientales, lo que será abordado en el siguiente capítulo.



## Capítulo 3

# LA CIUDAD DE SAN MIGUEL DE TUCUMÁN Y SU TERRITORIO

### 3.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se desarrollan las características de la Ciudad de San Miguel de Tucumán y sus alrededores con el objetivo de conocer el entorno donde se encuentra el caso de estudio. A partir del conocimiento del clima y otras particularidades, se definen las estrategias bioclimáticas y pautas de diseño para la evaluación del proyecto municipal y posterior elaboración de una alternativa.

### 3.2. UBICACIÓN, CLIMA y PAISAJE. PERFIL DEMOGRÁFICO Y ECONÓMICO

La Provincia de Tucumán se encuentra ubicada al noroeste del territorio Argentino. Limita al norte con la Provincia de Salta, al sur y oeste con la Provincia de Catamarca y al este con la Provincia de Santiago del Estero, entre los paralelos 26° y 28° de latitud Sur y los meridianos 64° y 68° de longitud Oeste.

La Ciudad de San Miguel de Tucumán, capital de la Provincia de Tucumán, se encuentra a una altura de 436 m.s.n.m., sus límites están conformados en su mayor parte por cursos de agua: Canal Norte y Canal Sur (canales de desagüe), arroyos y el río Salí. Desde sus inicios hasta la actualidad el área urbana de San Miguel de Tucumán fue creciendo e incorporando otros municipios, conformando un conglomerado metropolitano. El Área Metropolitana o Gran San Miguel de Tucumán concentra a 6 municipios y 10 comunas rurales.



Fig 3.1. Tucumán en el mundo, muy cerca de la franja intertropical.

Tucumán forma parte de la región del Noroeste. El territorio de la Provincia se asienta sobre dos unidades morfoestructurales importantes: la montaña al oeste, que ocupa el 43% del territorio y la llanura oriental ocupando el restante 57%. El área montañosa, con alturas de hasta 5.500 m.s.n.m regula el clima y las condiciones en que se desarrollan las actividades en la llanura, y es la generadora y el soporte de su sistema ambiental (Piorno, 2010).

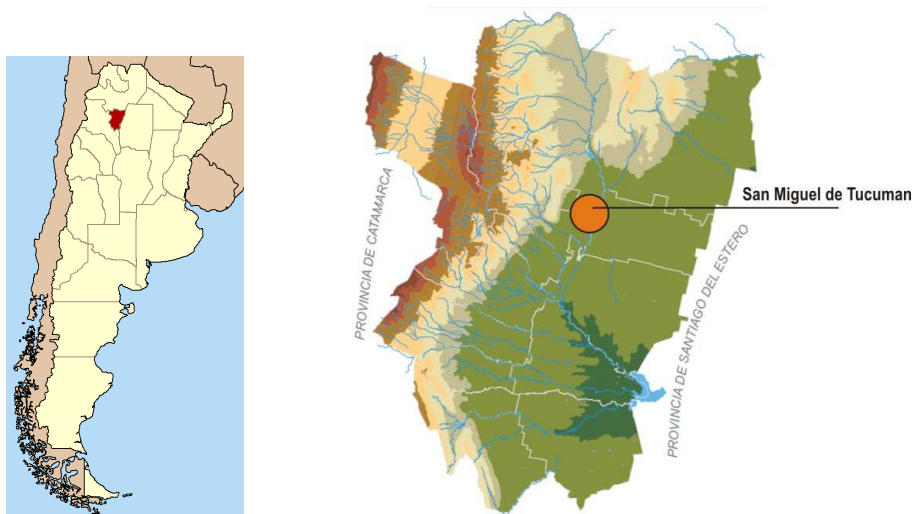


Fig 3.2. La provincia de Tucumán en Argentina. Fuente: Dirección de Estadística de Tucumán, edición del autor.

Fig 3.3. Mapa físico de la provincia de Tucumán Fuente: central.tucuman.gov.ar, edición del autor.

La Ciudad de San Miguel de Tucumán se asienta en la ladera oriental del sistema de las Sierras Pampeanas, entre el Río Salí y el piedemonte de la Sierra de San Javier. La selva montana que se desarrolla en la ladera oriental entre las cotas 500 y 1.500 m.s.n.m. es parte de la denominada Yunga o Selva Tucumano-Boliviana, región fitogeográfica que se extiende desde el oriente boliviano hasta el sur de la provincia. La comunidad vegetal característica de la región pertenece al bosque de transición, que ocupa desde los 350 m.s.n.m. a los 700m.s.n.m.

## Clima

El clima de Tucumán es subtropical con estación seca en invierno. Durante los meses de octubre y marzo predominan las lluvias que sobrepasan los 1.000 mm anuales.

Según el Servicio Meteorológico Nacional, el clima de la Ciudad de San Miguel de Tucumán para cada estación es el siguiente:

**Verano:** Tiempo muy caluroso durante las 24 horas del día, debido a temperaturas y/o humedades muy elevadas.

**Otoño:** Tiempo agradable durante el día; noches frescas a frías.

**Invierno:** Tiempo agradable a mediodía y en las primeras horas de la tarde; fresco durante el resto del día; noches frías.

**Primavera:** Tiempo caluroso al mediodía y en las primeras horas de la tarde; mañanas y tardes agradables; noches frescas.

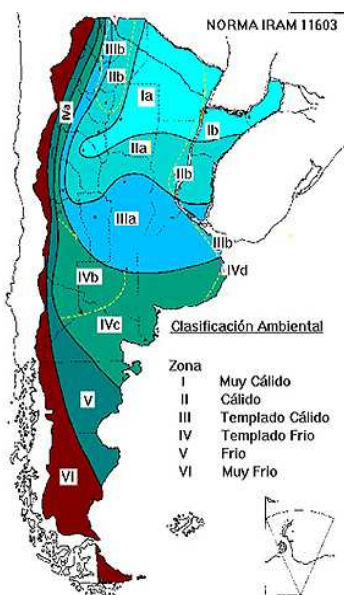


Fig 3.4. Zonas Bioclimáticas de la Argentina. Fuente: Norma IRAM 11603.

Dentro de la Zonificación Bioambiental de Argentina que establecen la Norma IRAM 11.603, San Miguel de Tucumán pertenece a la Zona II: Cálida. En esta zona el verano es la estación crítica, con valores de temperatura media superiores a los 24°C y máximas superiores a los 30°C.

Las temperaturas medias anuales oscilan entre 12° y 25°C, con medias invernales entre 7° y 19°C y medias en verano entre 20° y 32°C, con registros máximos que pueden alcanzar más de 40°C.

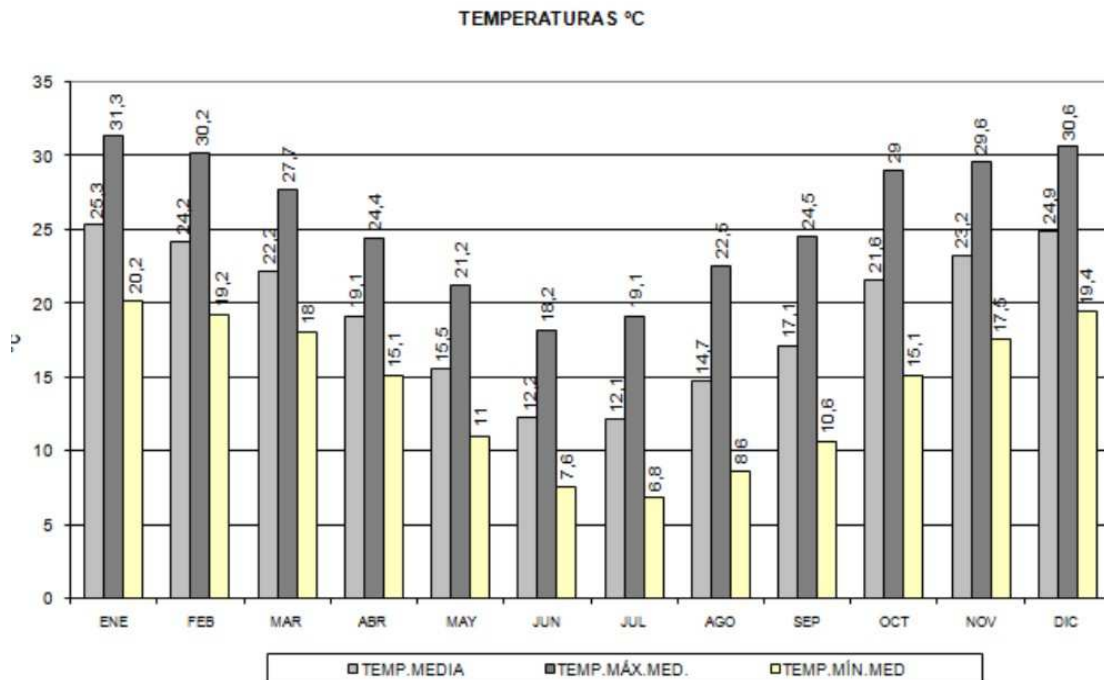


Fig 3.5. Gráfico de temperaturas medias mensuales máximas, medias y mínimas, para San Miguel de Tucumán. Fuente: Software CEEMACLIMA, en Gonzalo, G. (1998), del Servicio Meteorológico Nacional (período 1981-1990).

En cuanto a la humedad relativa, los valores anuales son superiores al 50%, con máximas para la época de otoño, entre 80 y 90%.

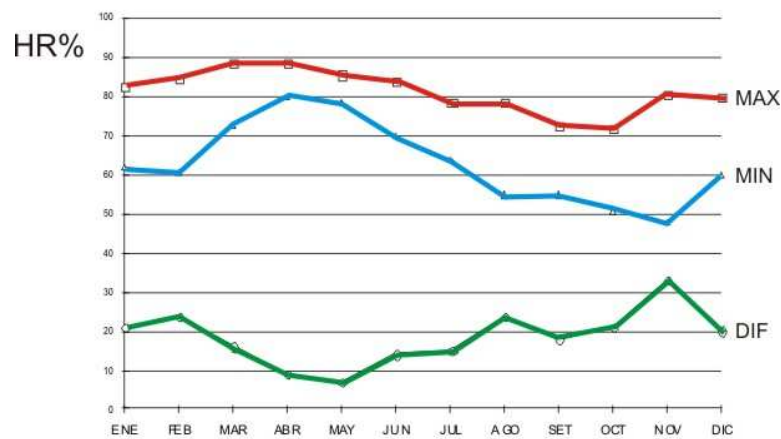


Fig 3.6. Gráfico de humedad relativa para San Miguel de Tucumán. Fuente: Edición propia en base a datos de la Cátedra de Ambiental I. FAU-UNT.

El viento, proviene del suroeste (24%) y sur (22%), con mayor frecuencia durante todo el año mientras que la mayor velocidad es del suroeste (12km/h) y norte (11km/h). En general las velocidades de los vientos son bajas y con un gran periodo de calma. Los vientos del nordeste, principalmente en verano, portan la humedad atlántica que se condensa en el faldeo oriental de las Sierras del Aconquija.

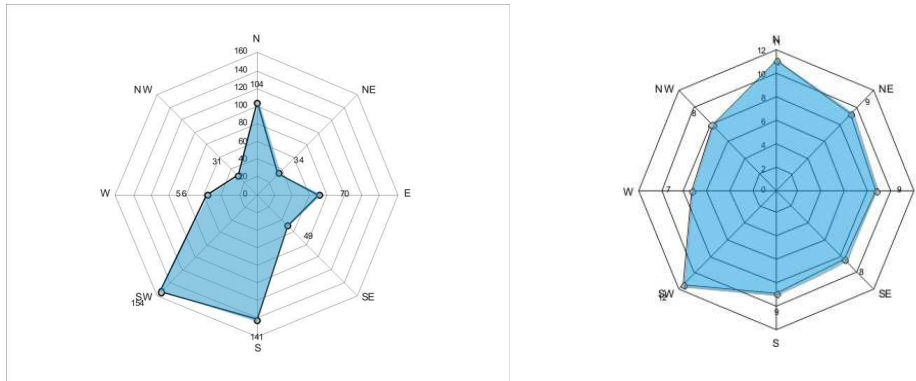


Fig 3.7. Frecuencia y velocidad de vientos en promedio anual.  
Fuente: Cátedra de Ambiental I. FAU-UNT, edición del autor.

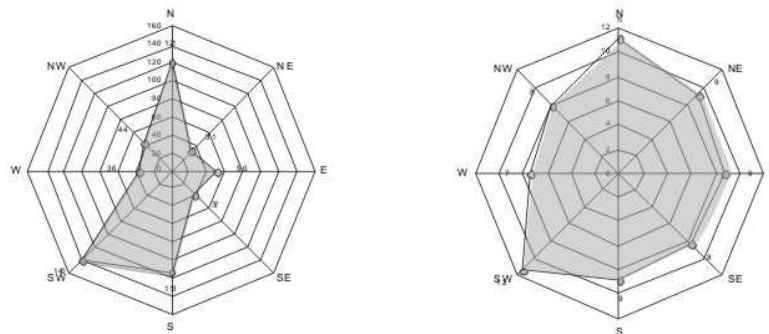


Fig 3.8. Frecuencia y velocidad de vientos para periodo frio.  
Fuente: Cátedra de Ambiental I. FAU-UNT.

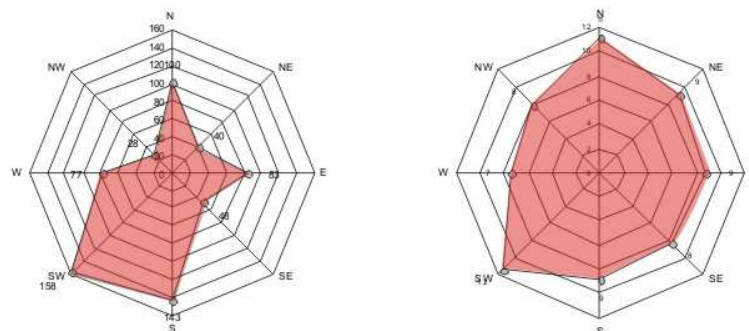


Fig 3.9. Frecuencia y velocidad de vientos para periodo cálido.  
Fuente: Cátedra de Ambiental I. FAU-UNT.

Las precipitaciones anuales son de alrededor de los 1000 mm/año, predominantes en la época cálida, con valores mensuales en torno a los 200mm. Mientras que en la estación seca, entre los meses de Mayo y Septiembre, los valores mensuales son entre 11 y 14mm.

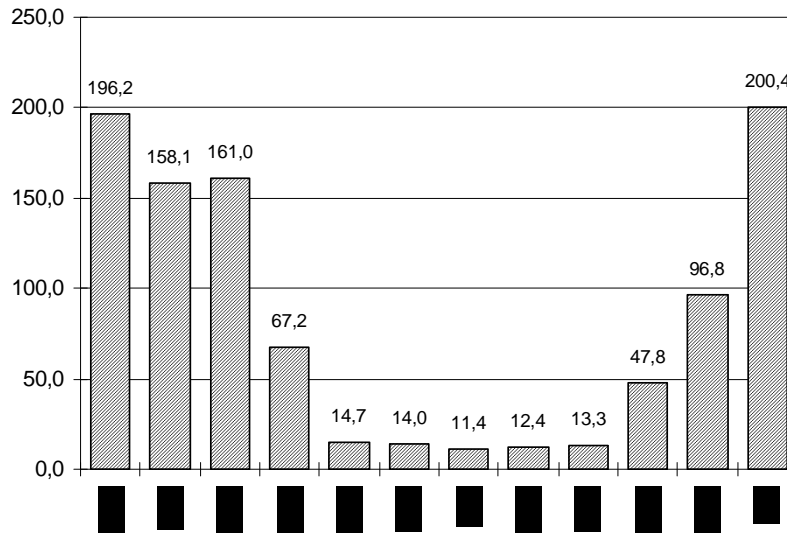


Fig 3.10. Precipitaciones promedio mensuales.  
 Fuente: Cátedra de Ambiental I. FAU-UNT.

La radiación solar es alta sobre superficies horizontales en verano (superior a 5000 W/m<sup>2</sup>), resultando desfavorable dadas las altas temperaturas en estos meses, por lo que es necesario la implementación de elementos de protección solar. Mientras que la alta radiación sobre el plano orientado al norte en invierno (superiores a 4000 W/m<sup>2</sup>) es favorable para lograr calentamiento pasivo.

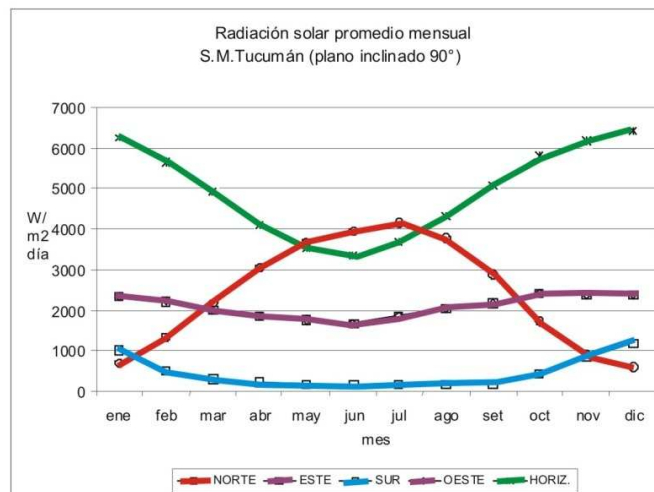


Fig 3.11. Grafico de radiación solar promedio mensual sobre plano inclinado 90° para San Miguel de Tucumán.  
 Fuente: Cátedra de Ambiental I. FAU-UNT, edición propia.

## Perfil demográfico

La Provincia de Tucumán cuenta con 1.448.188 habitantes (INDEC, 2010), con una tasa de crecimiento poblacional del 8% en el periodo intercensal 2001-2010.

La mayor concentración poblacional se asienta en el conglomerado del Gran San Miguel de Tucumán, con 738.479 habitantes, siendo el departamento Capital el que concentra el 57% del total del área metropolitana.

Casi el 80% de la población provincial se asienta en aglomerados urbanos, manifestando la población urbana una variación del 21,53% en el período 1991-2001, mientras que la población rural varió tan sólo el 3% en el mismo período.

Esta desigualdad de población urbana-rural se manifiesta en desequilibrios territoriales, con municipios como el de Capital con una densidad de 5862,3 hab/km<sup>2</sup> y el resto de la provincia con 21,8 hab/km<sup>2</sup>, con un promedio provincial de 60 hab/km<sup>2</sup>. El caso del área metropolitana muestra los rasgos más interesantes en cuanto a la distribución del crecimiento. Aunque el departamento Capital concentra la mayor población no ha manifestado un crecimiento relevante, siendo del 11,5% y aún dentro de su territorio hay sectores en decrecimiento. La explosión demográfica en el período 1991-2001 se dieron los municipios más “verdes”, Yerba Buena con un crecimiento del 46%, seguido por Tafí Viejo con un 36,2%. Esto es consecuencia por la pérdida de calidad ambiental del municipio capitalino y especialmente de su área central donde se concentra la mayor densidad poblacional. En algunos municipios del interior el crecimiento poblacional fue negativo.

Las nuevas familias de escasos recursos se asientan en la periferia urbana, donde los servicios y la infraestructura son escasos, mientras que aquellas de mayores recursos buscan la calidad ambiental que ofrece Yerba Buena, ubicada al pie de las Sierras de San Javier.

En cuanto a la distribución por edades la pirámide de población tucumana presenta una base ligeramente más grande que la del total del país. Los habitantes menores de 14 años representan el 30%, la población potencialmente activa (entre 15 y 64 años), el 62% y la población mayor de 65 años, el 7,6%. La población de 20 a 24 años conforma un grupo importante debido al aumento de la natalidad en la década de 1970 y principios de 1980 y al rol académico que cumple Tucumán en el NOA, concentrando cuatro universidades que actúan como polo de atracción de estudiantes de localidades y provincias vecinas.

Estos grupos de población se distribuyen en forma muy marcada en la ciudad. Mientras que el área central posee una población envejecida, los mayores índices de población infantil se presentan en la periferia urbana (Pioro, 2010).

## Perfil económico

Históricamente Tucumán tuvo una activa participación en la vinculación del continente y en la región NOA. En sus inicios Tucumán formó parte del denominado Camino del Inca que conectaba a la Ciudad de Quito (Ecuador) con lo que hoy es Santiago de Chile. Regionalmente la ciudad conectaba el altiplano boliviano con la cuenca del Plata y Chile como una zona para el intercambio entre la minería del Alto Perú, la ganadería del litoral y el Puerto de Buenos Aires.

Tucumán se caracterizó por su producción azucarera, convirtiéndose en su base económica a partir de 1850 aproximadamente. A partir de los años 1948 la industria empieza a presentar problemas

culminando en 1966 con la crisis de superproducción y el cierre de numerosos ingenios. La gran masa de desempleados provocada por la crisis azucarera fue absorbida en parte por el Estado, aumentando paulatinamente el número de trabajadores en las reparticiones públicas provinciales y en las comunas rurales. De este modo el sector público fue aumentando su importancia. A partir de esta crisis Tucumán empieza a diversificar su producción, siendo la del limón una de las actividades primarias preponderantes. Se destacan también los cultivos de hortalizas y en algunos sectores se reemplazó el cultivo de cañaverales por el de tabaco. Actualmente el cultivo de arándanos está en crecimiento, siendo su producción exportada casi en su totalidad.

A partir de la década de 1970 la actividad primaria es superada por la actividad industrial, tanto aquella ligada tradicionalmente al azúcar como la de autopartes, golosinas, textiles y citrus más orientada al mercado internacional.

Actualmente, el sector terciario o de servicios es el de mayor participación en el PBI provincial, generando las dos terceras partes de la riqueza provincial y dando empleo a casi el 70% de la población económicamente activa. Es además el sector de actividad preponderante en San Miguel de Tucumán y caracteriza a la ciudad como un centro proveedor de servicios con influencia provincial, regional y nacional. (GEO San Miguel de Tucumán, 2007 en Piorno, 2010).

### **3.3. RESEÑA HISTÓRICA de la EVOLUCIÓN de la CIUDAD de SAN MIGUEL DE TUCUMÁN**

#### **La ciudad fundacional o colonial.**

La ciudad fue fundada como parte dentro de una serie de fundaciones de ciudades que unían Perú con el Río de La Plata. Primeramente el asentamiento fue fundado por Diego de Villarreal el 31 de mayo de 1565 en Ibatín, entre los nevados del Aconquija al oeste y la llanura que se extiende hasta el río Salí hacia el este.

A través de las leyes de Indias dispuestas por el rey Carlos V, se regulaba la fundación de las ciudades. Éstas indicaban su mejor situación respecto del paisaje, cursos de agua, posibilidades de abastecimiento de la población, entre otras. También establecía las características del tejido urbano: plazas, solares, trazado y ancho de calles.

En el caso del asentamiento de San Miguel de Tucumán se cumplían la mayoría de tales disposiciones. La ciudad se fundó a orillas del río Pueblo Viejo y su trazado correspondía a una malla ortogonal conformando una retícula de 7 x 7 manzanas en cuyo centro se ubicaba la plaza mayor.

Debido a las constantes inundaciones del río y las consecuentes enfermedades se decidió el traslado de la ciudad y el 27 de setiembre de 1685 se refundó en el sitio de la Toma, unos 60km. al noreste sobre la margen derecha del Río Salí. En este emplazamiento definitivo se mantuvo la tipología de la traza, aunque se agregaron dos manzanas, conformando así una retícula de 9 x 9 manzanas de 144m de largo, con la plaza en el centro y sus principales edificios alrededor, como el cabildo y la catedral, y calles internas de 10m de ancho. Alrededor de este tejido se ubicaban las calles de ronda de 21m de ancho que separaban de las charcas y haciendas. En este primer período, al cabo de unos 190 años, la ciudad cuenta con una población de 20.000 personas ocupando un área de 2km<sup>2</sup>.



## La Ciudad del Centenario.

La ciudad experimentó un gran crecimiento económico y demográfico alrededor del 1900 por la prospera industria azucarera, lo que trajo el ferrocarril y la construcción de varios ingenios alrededor de la ciudad. El casco fundacional con sus calles de ronda mantiene la configuración de San Miguel de Tucumán por tres siglos. El primer cuarto del siglo XIX, cuando se extienden los límites, la ciudad está conformada por 70 u 80 manzanas. Hacia 1860 la superficie de la ciudad estaba limitada por un perímetro de 11 o 12 cuadras de norte a sur y 8 de este a oeste, ocupando un área de 6km<sup>2</sup>. Las características más destacadas del ensanche son sus calles de 17 m de ancho aproximadamente, con aceras arboladas de 3 a 4 m.

Para 1816 las calles próximas a la plaza mayor estaban empedradas y las veredas niveladas. La ciudad ya contaba con alumbrado público y abastecimiento de agua potable a través de acequias que recorrían la ciudad, aunque fue en 1898 cuando recién se dotó de agua corriente a la ciudad. (Ricci, 1967 en Piorno, 2010). Hacia las afueras del tejido urbano se desarrollaban los cultivos, siendo el principal el de la caña de azúcar. Ya que Tucumán no contaba con la cantidad suficiente de mano de obra para la actividad, muchas personas de poblados vecinos migraban a la ciudad en forma temporaria, llamados trabajadores golondrina.

Las vías de las cuatro líneas del ferrocarril rodean el tejido urbano. La ciudad queda limitada por el cinturón de bulevares en sus cuatro orientaciones. El aumento de la población en la capital fue muy marcado, quintuplicando su número en 25 años. En 1869 la ciudad contaba con 17.438 habitantes y en 1914 con 100.00 habitantes. Conjuntamente con el progreso agrícola e industrial, la arquitectura de las clases más adineradas, van modificando sus estilos edilicios pasando de colonial a europeizante o francés. Se derribó el Cabildo y se construyó un edificio de estilo francés, en nombre del progreso. Hacia 1919 el tejido urbano se extiende hacia el este donde se ubica el Parque 9 de Julio, ubicado sobre las tierras inundables ganadas al río Salí, proyectado por el Arq. Charles Thays. En los primeros años del siglo XX San Miguel de Tucumán contaba con una población de alrededor de 70.000 habitantes. La ciudad siguió avanzando sobre el territorio circundante y ya en 1904 los terrenos agrícolas próximos de charcas y quintas aparecen subdivididos en parcelas más pequeñas loteadas para viviendas.

La ciudad se extiende más allá del anillo de “las 4 avenidas” hasta triplicar la planta urbanizada fundamentalmente como resultado de operaciones privadas de loteo de grandes extensiones rurales, preferentemente hacia el Norte y el Oeste. La comunicación hacia el municipio de Yerba Buena, al oeste, se hace más fluida con la culminación de la Av. Mate de Luna y la instalación del tranvía a vapor. El tejido resultante es menos denso, con frecuente presencia de edificación no continua y aceras más anchas, respondiendo a un carácter más residencial y barrial. En el primer cuarto del siglo XX la ciudad ya contaba con importantes instituciones: municipalidad, hospitales, bancos, teatros, bibliotecas y la universidad.

## La ciudad actual.

Actualmente la ciudad creció en todas sus direcciones, anexando municipios cercanos, cruzando el río Salí hasta las laderas de los cerros, serie de problemas por la falta de planificación. El gran salto en la escala urbana de la ciudad se produce a partir de 1948 cuando, a raíz de la Ley de Propiedad Horizontal, se empieza a generalizar la edificación en altura, iniciándose así la densificación de la trama urbana, la cual no fue acompañada de las previsiones necesarias en cuanto a infraestructuras y reorganización del espacio público (GEO San Miguel de Tucumán, 2007 en Piorno, 2010).

En la segunda mitad del siglo XXI Tucumán concentraba el 41% de la población provincial. Debido al aumento demográfico y a la legislación vigente, la ciudad empezó a densificar su tejido, ocupando espacios vacantes, y a extenderse fuera de los límites municipales. La Sierra de San Javier, al oeste, y el Río Salí, al este, forman parte estructurador del tejido urbano.

A finales de la década de 1960 se produce una crisis de superproducción azucarera y cierran 11 de los 17 ingenios, dejando una gran masa de población desempleada que emigra hacia las zonas periféricas de la ciudad. El crecimiento urbano se caracteriza por la extensión y la densificación. La extensión urbana es espontánea, mostrando tendencias de crecimiento en anillo a partir de cascos fundacionales y de crecimiento lineal a lo largo de vías de comunicación, con claro predominio de la dirección este-oeste desde los años '50, y hacia el norte y el sur a partir de los '70.

Otra forma de urbanización reciente, son los barrios cerrados, terrenos rurales de privados que se fueron loteando e incorporando al tejido de la ciudad, pero sin continuidad, surgen debido a la falta de servicios y a la inseguridad creciente. Cabe destacar que en la última década el Estado ha tomado parte activa en el proceso de producción de viviendas dando respuestas habitacionales a un gran número de habitantes.

En el área noroeste, en el tramo que une San Miguel de Tucumán con Tafí Viejo se está terminando un emprendimiento habitacional de 5000 viviendas, albergando a una población estimada de 25.000 habitantes. Actualmente, la superficie de espacios verdes de la que dispone la ciudad de San Miguel de Tucumán es insuficiente para la cantidad de habitantes<sup>6</sup>, en 2005 era de 6.1m<sup>2</sup> por habitante, menor a la de 1991, que era 6.77m<sup>2</sup>/hab.

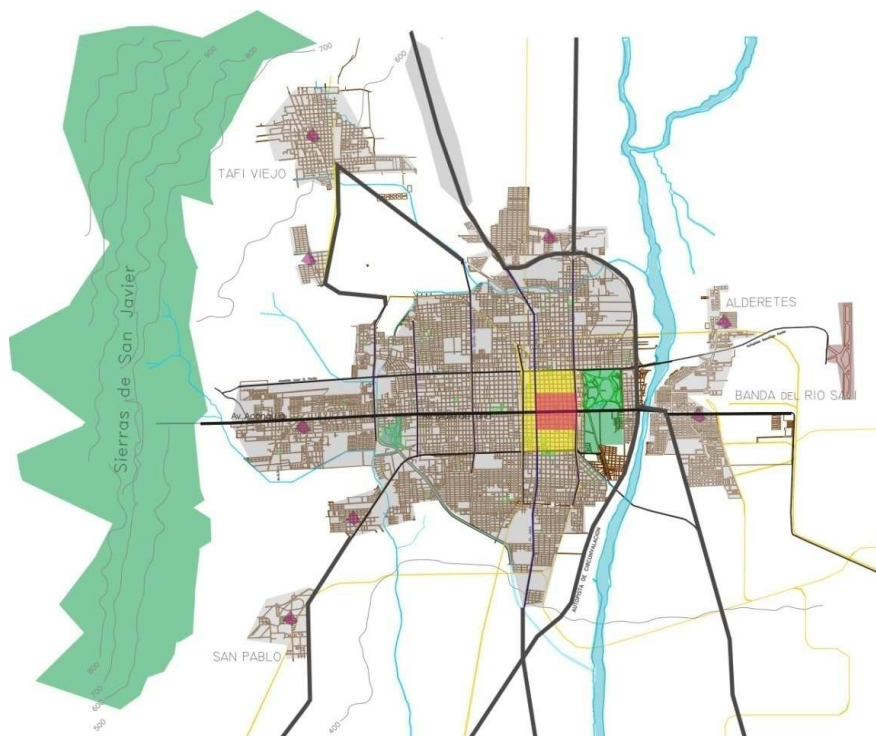


Fig. 3.12. Extensión actual de la Ciudad de San Miguel de Tucumán en rojo el casco fundacional, en amarillo el primer ensanche de 1900.

<sup>6</sup> La Organización Mundial de la Salud recomienda 14m<sup>2</sup>/hab.

### 3.4. EL CASCO HISTÓRICO Y LOS ESPACIOS URBANOS EXTERIORES

El microcentro de la Ciudad de San Miguel de Tucumán se inscribe en un área de aproximadamente 30 manzanas dentro del casco fundacional. Este sector concentra una cantidad significativa de actividad comercial de pequeña y mediana escala y constituye, por la calidad y variedad del comercio que nuclea, el mayor polo de atracción de personas, bienes y servicios para la ciudad y la región del NOA. Tiene, además, la fortaleza de no haber sido opacado aun por emprendimientos de grandes superficies como los centros comerciales.

Morfológica y funcionalmente, el microcentro responde al esquema común a la mayoría de las ciudades intermedias de la Argentina, es un área de relativamente poca extensión, con gran concentración de actividad comercial, financiera, institucional y de esparcimiento, un verdadero enclave en un tejido originalmente residencial de calzadas y aceras estrechas, muy reconocible en la zona más antigua de la ciudad, que sigue actuando como centro indiscutiblemente más importante, aunque es los últimos años, otros puntos de la ciudad cobraron gran importancia como centro de atracción.



Fig. 3.13-3.14. Plaza Independencia, plaza fundacional de la ciudad.

Tanto por razones históricas como por las características propias de la dinámica de la ciudad confluyen en él una gran variedad de objetos, funciones y agentes que han ido tejiendo en el tiempo una compleja trama de interrelaciones económicas, socio-culturales, políticas, etc. Su configuración y dinámica actual es el resultado de un proceso de inversiones, mayoritariamente privadas, que con el correr del tiempo fueron caracterizando y consolidando sub-zonas diferenciadas que hoy son verdaderos elementos estructurantes del área, que definen con precisión tanto aspectos formales y visibles como rendimiento comercial. (Di Lullo, 2009).

En términos generales se puede definir el microcentro, a nivel de espacios públicos, como un conjunto de calles de intensa actividad comercial en las inmediaciones de la plaza Independencia. A nivel de espacios privados, el rasgo más saliente y caracterizador es la red de galerías comerciales que se ha venido tejiendo desde la apertura de la primera de ellas en 1938 (Di Lullo, 2009). Estos espacios son muy frecuentados por las personas ya que conectan calles resguardándose del clima, dando mayor variedad de recorridos, especie de calles internas en las manzanas a escala del peatón. Algunas poseen aire acondicionado.

El núcleo central de San Miguel de Tucumán, si bien ejerce el magnetismo de diversidad y de jerarquía de bienes y servicios, la excesiva tercerización la torna insegura en horas en que su actividad declina, por ejemplo a la siesta.



Fig. 3.15.-3.16. Calles del casco fundacional a la siesta y en horario pico.  
Fig. 3.17-3.18. Calles del ensanche con lapachos amarillos en primavera y otra con plátanos en invierno.

Dentro del microcentro de la ciudad, se encuentran una serie de calles que fueron peatonalizadas en diferentes momentos, Al tratarse del tema de estudio de esta investigación, se desarrollan con mas profundidad en el siguiente capítulo.



Figura 3.19. Intersección de calles peatonales de San Miguel de Tucumán.

### 3.5. ARBOLADO URBANO

La planificación verde en las ciudades no significa solo resolver el sistema de espacios verdes de una ciudad o territorio, sino una planificación que reconozca los valores y recursos naturales, ecológicos, ambientales y paisajísticos de la ciudad para preservarlos y mejorarlos (Salvador Palomo, P., 2003). En base a esta afirmación y a lo presentado en el capítulo anterior sobre la importancia de la vegetación en los espacios públicos urbanos en ciudades cálido-húmedas, se aportara información sobre el arbolado urbano de la ciudad en estudio basado en la “guía de arbolado de Tucumán” (Grau, A. Kortsarz, A., 2012).

El arbolado urbano posee una serie de beneficios. La reducción de la temperatura es generalmente el efecto físico más relevante del arbolado urbano. Un efecto directo de reducción de la temperatura esta dado por el sombreado, que modera significativamente el calentamiento de edificios, pavimento y vehículos estacionados. Esta reducción es particularmente importante en el clima subtropical de Tucumán. Tiene un resultado inmediato en el bienestar de los habitantes y también un impacto significativo en el ahorro de energía para refrigeración de casas, edificios y vehículos. Este efecto se refleja también en el mediano y largo plazo, incrementando la vida útil y reduciendo los costos de mantenimiento del pavimento, superficies pintadas, plásticas y en general, en todas las estructuras y superficies expuestas. La mayoría de estas superficies actúan como “baterías térmicas”, acumulando calor durante el día, el que es liberado durante la noche, retardando el proceso natural de enfriamiento nocturno del ambiente. La transpiración del follaje también tiene una acción refrigerante, aunque proporcionalmente menos importante que la intercepción de la radiación solar. Por último, los árboles tienen una acción de fijación de CO<sub>2</sub> atmosférico, uno de los gases que contribuyen al efecto invernadero, moderando en consecuencia, aunque en una escala pequeña, el calentamiento global. (Grau, A. Kortsarz, A., 2012).

Además de fijar CO<sub>2</sub> y transformarlo en materia viva, el follaje de los árboles tiene una reconocida acción de filtrado de distintos tipos de gases como óxidos de nitrógeno y óxido de azufre provenientes principalmente de los escapes de distintos vehículos. Las características climáticas y geográficas determinan que el aire de Tucumán posea gran cantidad de partículas de polvo en suspensión, el follaje de los árboles cumple un rol muy importante interceptando una proporción significativa de estas partículas. Los árboles funcionan normalmente interceptando una proporción importante de lluvias, facilitando su infiltración y limitando la escorrentía. (Grau, A. Kortsarz, A., 2012).

Los árboles son elementos esenciales en el carácter de las zonas urbanas, tiene la capacidad de transformar las ciudades, aportando beneficios ambientales, estéticos, culturales y económicos, cumpliendo un rol relevante en el atractivo turístico de una localidad. El arbolado crea un hábitat natural dentro de un sistema artificial, dando refugio a la fauna urbana.

Aunque los árboles son un elemento esencial en las calles, también hay aspectos negativos, al encontrarse en un contexto artificial. Es por eso que se debe elegir especies adecuadas al espacio y al lugar. Entre los problemas que pueden ocasionar los árboles se encuentra la caída de ramas o del árbol mismo, aunque Tucumán no se caracteriza por un clima ventoso, la caída de hojas y frutos, daño a pavimento, veredas y conductos debido al crecimiento de sus raíces, interacción con el cableado y el exceso de sombreado durante el periodo frío. Estos problemas se pueden evitar con una adecuada selección de especies, una correcta ubicación, el uso de técnicas constructivas apropiadas y un manejo racional y técnico de la poda (Grau, A. Kortsarz, A., 2012).

El clima urbano es consecuencia de las características geográficas regionales, locales y urbanas. La ausencia o disminución de vegetación en áreas urbanizadas y la impermeabilización del suelo causada por las edificaciones, contribuye a un aumento de la temperatura de superficie generando un fenómeno conocido como isla de calor urbana (ICU). La ICU describe la diferencia entre temperaturas en zonas urbanas y rurales, señalando que la temperatura del aire en un área urbanizada es más elevada que en las aéreas aledañas. Esta diferencia es mas evidente durante la noche, debido a que mientras en las zonas rurales la temperatura comienza a disminuir a partir de la puesta del sol, en las zonas urbanas las edificaciones liberan durante la noche buena parte del calor que acumularon durante el día, evitando el natural descenso de temperatura. El arbolado urbano puede influir decisivamente en la ICU, modificando el efecto de variables ambientales tales como radiación solar, temperatura de superficie, temperatura del aire, humedad y velocidad del viento, reduciendo el calentamiento de las superficies por la radiación solar y enfriando el aire por evapotranspiración. (Grau, A. Kortsarz, A., 2012).

En la “guía de arbolado de Tucumán” (Grau, A. Kortsarz, A., 2012), se ejemplifica el impacto del uso de arbolado sobre las diferentes superficies de una calle. Se midieron las temperaturas de las superficies con un termómetro infrarrojo en dos cuadras contiguas de una calle centrica de San Miguel de Tucuman durante el mes de enero. Mientras que la temperatura del aire es bastante similar en ambos casos, la temperatura de las superficies muestra diferencias drásticas. En una calle con un arbolado pobre, un transeunte o un automovil estacionado se ven sometidos no solo a la radiacion solar directa, sino tambien a la radiacion de todas las superficies cercanas, que como se observa en la figura pueden ser superiores en mas de 30C a superficies similares sombreadas.

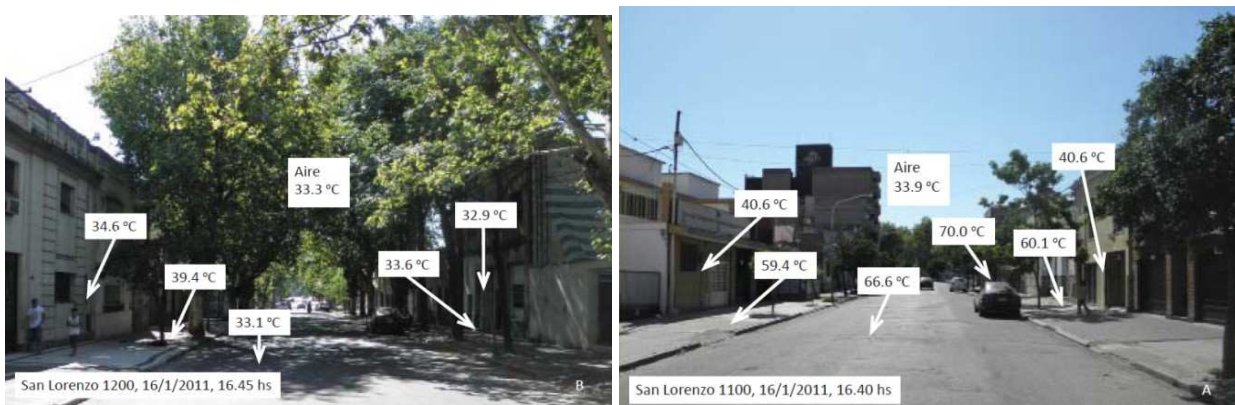


Fig.3.20. Temperatura de distintas superficies medidas con un termómetro infrarrojo en dos cuadras contiguas de una calle céntrica de San Miguel de Tucumán durante el mes de enero.  
Fuente: “Guía de arbolado de Tucumán” (GRAU, A. KORTSARZ, A., 2012)

Para escoger las especies de árboles susceptibles de ser empleadas en San Miguel de Tucumán, la “guía de arbolado de Tucumán” (Grau, A. Kortsarz, A., 2012), propone una serie de especies teniendo en cuenta el emplazamiento. Las siete primeras de la lista (en verde) son de dimensiones reducidas, particularmente útiles cuando hay restricciones de espacio y cableado. Las cinco especies intermedias (en rosa) son de tamaño mediano a grande y se prestan para veredas y calles con mayor espacio y avenidas. Las cuatro últimas (en lila) deberían restringirse a avenidas y espacios públicos amplios (tabla3. 1).

Especies	Follaje					perenne (P.) caduco (C.)	Ancho de Vereda			Ancho de calzada			Problemas
	altura máxima de la copa (m)						< 2,5 m	< 3,5 m	> 3,5 m	< 6 m	< 9 m	> 9 m	
Nombre	< 6	< 9	< 12	< 15	> 15								
Crespón ( <i>Lagerstroemia indica</i> )	x					C	x			x			
Teveti a, Adelfa amarilla ( <i>Thevetia peruviana</i> )	x					P	x						frutos
Calistemon ( <i>Callistemon speciosus</i> )	x					P	x	x		x			
Naranja agrio ( <i>Citrus x aurantium</i> )	x					P	x			x			frutos / invasora
Lapachillo ( <i>Handroanthus chrysotrichus</i> )	x					C	x	x		x			
Ligustro variegado ( <i>Ligustrum lucidum</i> forma)	x					P	x	x		x			
Pata de vaca ( <i>Bauhinia variegata</i> )	x	x				C		x	x	x	x		invasora
Fresno americano ( <i>Fraxinus pennsylvanica</i> )		x	x			C		x	x	x	x		
Liquidambar ( <i>Liquidambar styraciflua</i> )			x			C			x	x	x		con el cableado
Jacarandá o Tarco ( <i>Jacaranda mimosifolia</i> )			x	x		C		x	x		x	x	con el cableado
Lapacho rosado ( <i>Handroanthus impetiginosus</i> )			x	x		C		x	x		x	x	con el cableado
Lapacho amarillo ( <i>Handroanthus ochraceus</i> )			x	x	x	C		x	x		x	x	con el cableado
Plátano ( <i>Platanus x acerifolia</i> )				x	x	C		x	x		x	x	con el cableado
Ibirá puitá ( <i>Peltophorum dubium</i> )				x	x	C			x			x	con el cableado
Tipa blanca ( <i>Tipuana tipu</i> )				x	x	C			x			x	cableado / raíces
Pacará ( <i>Enterolobium contortisiliquum</i> )					x	C			x			x	cableado / raíces

Tabla.3.1 Especies susceptibles de ser empleadas en San Miguel de Tucumán.  
Fuente: "Guía de arbolado de Tucumán" (GRAU, A. KORTSARZ, A., 2012), edición del autor.

Actualmente, los árboles en las calles peatonales de la zona comercial son naranjos agrios (*Citrus x aurantium*), mientras que en los últimos proyectos municipales para los espacios urbanos del casco fundacional se plantaron lapachos. A continuación se describen cada uno de ellos:

**Lapacho:** en Tucumán existen dos especies, los lapachos rosados (*Handroanthus impetiginosus*) y amarillos (*Handroanthus ochraceus*). Reúnen similares condiciones con algunas particularidades. Son árboles de 15 a 20 m de altura y tronco de 50 cm de diámetro, en el caso del rosado, y 30cm en el caso amarillo, con fuste recto, follaje caduco, característica que responde muy bien al clima de Tucumán, dando sombra en los meses más calurosos, pero dejando pasar el sol en los meses más fríos. Las flores son muy vistosas, la floración se produce antes de la nueva brotación, durante alrededor de un mes, entre Agosto y Octubre, dando sombra antes que otras especies de árboles con hojas caducas, lo que responde eficientemente ya que en Tucumán los días calurosos empiezan a fines de Agosto, a su vez que la sombra proyectada es menor que la que proyecta en verano, cuando posee hojas. El Lapacho Rosado es una especie originaria del Noroeste de Argentina, que aparece en ambientes de Yungas y de Chaco Serrano.. El amarillo es una especie originaria de las provincias de Salta y Jujuy, presente también en Brasil hasta Centroamérica. Ambas especies están muy bien adaptadas a condiciones subtropicales cálidas. Son sensibles a las heladas en la etapa juvenil, mientras que los individuos adultos pueden soportar heladas moderadas sin inconvenientes. Tiene cierta tolerancia a suelos anegados temporalmente y compactados. Son muy usados como árbol urbano en muchas ciudades y pueblos de Argentina, pues posee un elevado valor paisajístico y una sombra adecuada. En Tucumán ha sido usado extensivamente en calles, avenidas, plazas y parques. La madera de lapacho es resistente a la podredumbre, por ello tolera bastante bien la poda de la copa y la remoción del suelo en la zona de raíces. Las especies rosadas tienen un crecimiento inicial relativamente lento pero alcanza buen tamaño y diámetro de copa. Las especies amarillas tienen un crecimiento juvenil más rápido y suelen alcanzar mayor altura con un fuste menos ramificado en la base.

**Naranja:** actualmente, la mayoría de las calles de la ciudad, entre esas las peatonales del área comercial, poseen un arbolado de naranja agrio (*Citrus x aurantium*). Es una especie tradicional en el arbolado de Tucumán y otras ciudades del NOA. Es un árbol de porte mediano, de entre 4 y 6 m de alto, con fuste de alrededor de 2 m de altura, con espinas grandes en las ramas juveniles, de follaje perenne, flores blancas, muy perfumadas y frutos. Es originaria del sudeste asiático. Es

tolerante a las heladas y tolera bastante bien la poda de formación en la copa. Las hojas permanecen durante varios años, lo cual en las condiciones urbanas determina que se acumulen cantidades muy importantes de polvo y otras partículas típicas de la atmósfera urbana. También pueden ser reservorios de plagas y enfermedades severas que afectan a los citrus comerciales. Esto significa que hasta se haya evaluado su erradicación, para proteger a la importantísima industria citrícola regional. Al tener una copa relativamente pequeña, las distancias de plantación que se usan resultan en un sombreado pobre en las calles amplias. La producción de fruta puede ser elevada y resultar en un problema para la limpieza.

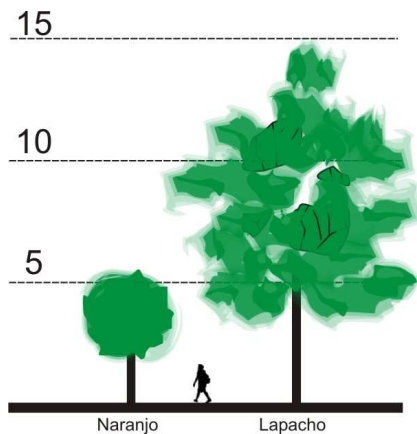


Fig 3.21. Esquema de la morfología del lapacho y el naranjo

Tanto el lapacho, como el naranjo, suelen crecer sin mayores inconvenientes con tazas de 60 x 60 cm. A pesar de sus dimensiones, el lapacho tiene baja tendencia a afectar las veredas, aún en etapas avanzadas de crecimiento.

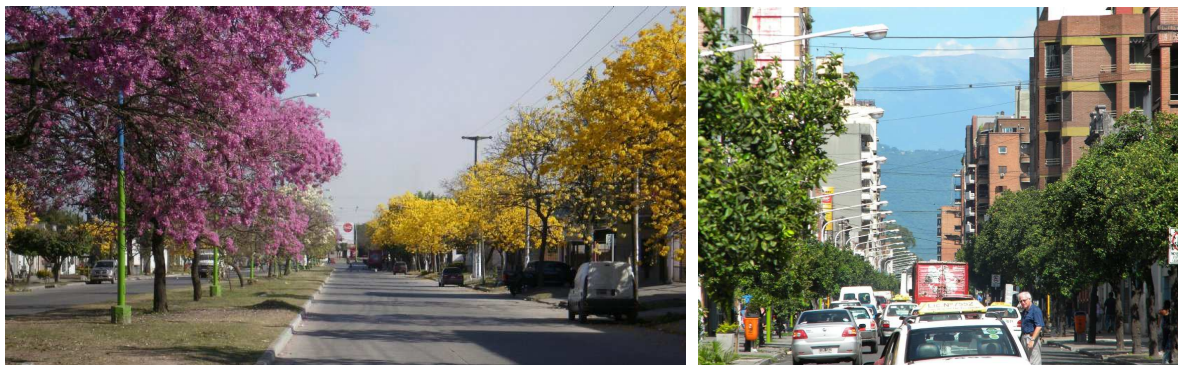


Fig 3.22-3.23. Lapachos en una avenida y calle del ensanche con naranjos. San Miguel de Tucumán  
Fuente: [www.arbolesdetucuman.blogspot.com.ar](http://www.arbolesdetucuman.blogspot.com.ar) y [www.skyscrapercity.com](http://www.skyscrapercity.com)



### 3.6. ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA ESPACIOS EXTERIORES Y PAUTAS DE DISEÑO

El conocimiento de las variables climáticas permite determinar estrategias generales y pautas de diseño para lograr el confort de los peatones, usuarios de ciudad.

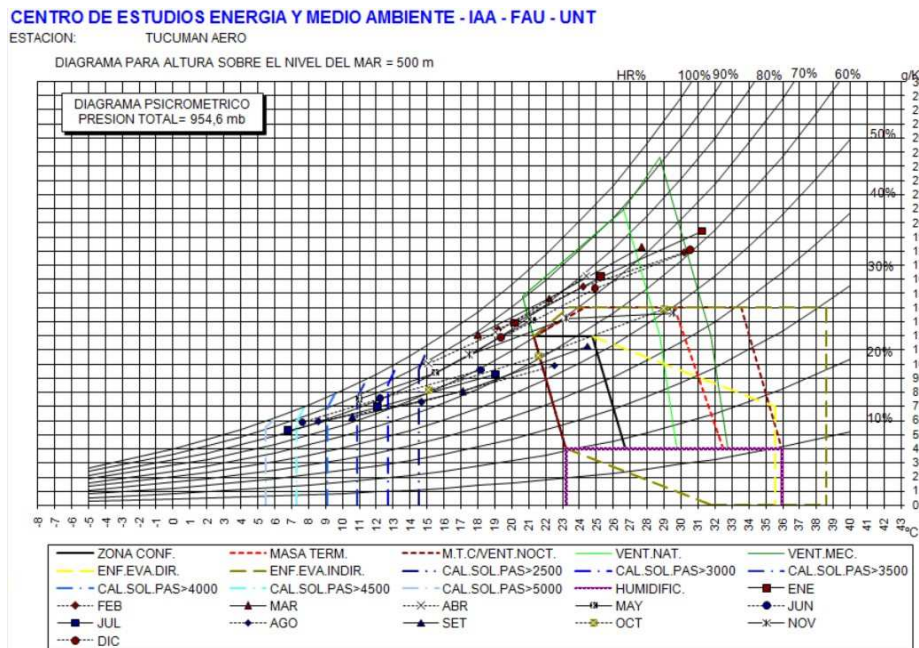
El gráfico de exigencias bioclimáticas brindado por la Cátedra de Ambiental I de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de Tucumán determina las necesidades de calefacción o refrigeración para los diferentes meses del año y cada una de las horas del día para la Ciudad de San Miguel de Tucumán. El gráfico de necesidad de sombra es fundamental para tener en cuenta en el diseño de los espacios exteriores de esta ciudad.

MESES	HORAS																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ENE	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA
FEB	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA
MAR	CA	CA	CA	CA	CA	CA		CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA
ABR	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	CA	CA	CA	CA	---	---	---	---	---	---	---
MAY	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
JUN	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	---	---	---	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR
JUL	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	---	---	---	---	---	---	FR	FR	FR	FR	FR	FR
AGO	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	---	---	---	---	---	---	---	---	---	FR	FR	FR	FR	FR
SET	---	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
OCT	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	---	---	---	---	---
NOV	---	---	---	---	---	---	---	---	---	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	---
DIC	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA

Fig .3.24. Grafico de necesidad de exigencias bioclimáticas para San Miguel de Tucumán.  
Porcentajes anuales de solicitudes térmicas: 42,36% calor / 33,33% confort / 24,30% frio  
Fuente: Cátedra de Ambiental I. FAU-UNT, edición del autor.

HS.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	SOMBRA
6													0
7	S												1
8	S	S										S	3
9	S	S										S	3
10	S	S	S							S	S	S	6
11	S	S	S	S					S	S	S	S	8
12	S	S	S	S				S	S	S	S	S	9
13	S	S	S	S	S			S	S	S	S	S	10
14	S	S	S	S	S			S	S	S	S	S	10
15	S	S	S	S	S			S	S	S	S	S	10
16	S	S	S	S				S	S	S	S	S	9
17	S	S	S	S				S	S	S	S	S	9
18	S	S	S	S					S	S	S	S	8
19	S	S	S	S					S	S	S	S	8
20	S	S	S	S					S	S	S	S	8
TOT.	14	13	11	10	3	0	0	6	10	11	11	13	102

Fig 3.25. Tabla de necesidad de sombras para San Miguel de Tucumán.  
Fuente: Cátedra de Ambiental I. FAU-UNT.



Mediante el uso del diagrama psicrométrico y el programa de simulación brindado por la Cátedra de Ambiental I de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de Tucumán, se determina que las estrategias bioclimáticas a implementar en San Miguel de Tucumán son: calefacción solar pasiva con ganancia de radiación en invierno y minimizar las ganancias de calor y ventilación en verano.

### Pautas de diseño

Con el objetivo de minimizar las ganancias de calor en verano, es necesaria la utilización de protecciones solares en las calles comerciales, estas pueden ser árboles, sombrillas, toldos, recovas u cualquier elemento que de sombra. Los mismos no deben interrumpir las brisas a la altura de las personas y deben permitir el acceso del sol en invierno. El uso de la vegetación como modificador del microclima urbano es fundamental, aprovechando las características del clima de Tucumán, siendo las especies de hoja caduca las adecuadas al permitir radiación calefacción solar pasiva en invierno.

### 3.7. CONCLUSIONES

A partir del conocimiento de la realidad de la ciudad donde se encuentra el caso de estudio junto a los conceptos estudiados en el capítulo anterior se pueden determinar estrategias bioclimáticas y pautas de diseño para espacios exteriores.

El cuanto a las condicionantes del clima de Tucumán en el diseño del espacio urbano, la estación crítica es el verano, dado por sus altas temperaturas del aire y los altos valores de humedad.

El arbolado urbano cumple un rol importante para acondicionar los espacios urbanos modificando el microclima. Teniendo en cuenta las características climáticas de Tucumán, las especies con hoja caduca son más eficientes que las de hoja perenne, en las distintas estaciones del año.

## Capítulo 4

# REFERENCIAS DE ESPACIOS URBANOS

### 4.1. INTRODUCCIÓN

La buena arquitectura local responde a las necesidades del clima y culturales del lugar, lo mismo ocurre con los espacios urbanos de una ciudad, condicionando su forma, localización, elementos que los componen y delimitan, etc.

Con en el fin de crear espacios exteriores con un correcto funcionamiento y donde las personas lo sientan como propio, se debe tener en cuenta estos aspectos locales a la hora de diseñar. Sería muy diferente el resultado final, de una calle peatonal en Estocolmo, con una latitud 59°, a una calle en Sevilla, con latitud 37°, con un clima muy diferente, un contexto cultural y un modo de vida singular, aun cuando la función principal sea la misma.

Para evidenciar estas situaciones, este capítulo reúne una serie de referencias de calles peatonales u otros espacios urbanos, y de las cuales se reconocen elementos útiles en la evaluación de espacios urbanos.

El objetivo es ejemplificar espacios que responden a las necesidades del lugar, encontrando similitudes y diferencias con las peatonales en estudio, para poder determinar aciertos o no de las mismas en la actualidad y en el proyecto propuesto por la Municipalidad de la ciudad.

El capítulo comienza con una serie de referencias internacionales de espacios urbanos en distintos climas que el autor recorrió y fotografió, identificando elementos y estrategias bioclimáticas correspondientes a cada caso particular.

Luego se analizan brevemente, pero con más profundidad, ejemplos locales en Argentina, comparando diferentes situaciones de sistemas de calles peatonales en las principales ciudades del país, con características particulares en cuanto al clima, tamaño, etc. Con el fin de comparar con el sistema actual de calles peatonales de la Ciudad de San Miguel de Tucumán descritos en el capítulo anterior y con el proyecto propuesto por la Municipalidad de la ciudad, analizado en capítulos posteriores.

Con el objetivo de comparar los diferentes ejemplos de espacios urbanos, se tienen en cuenta las siguientes variables: clima, latitud, altitud, tamaño de la ciudad y, en el caso de los ejemplos locales, la extensión del área peatonal.

En todos los casos se considera la orientación, dimensiones de las calles, altura de los edificios circundantes que conforman el espacio urbano, tipo de solado y cordones, tránsito observado, vegetación, incidencia del viento, sol, sombra, elementos como cesto de basura, quioscos, iluminación, lugar para sentarse, cambio de pavimento, grado de restricción del automóvil y por su puesto los usos principales del lugar o de los edificios q lo limitan.

También se reconocen las estrategias bioclimáticas empleadas para mejorar la calidad del espacio y el bienestar de sus usuarios, como el uso de la vegetación, elementos de protección del clima, disposición de elementos que puedan obstaculizar a los peatones, tipo y colores del solado, entre otros.

## 4.2. REFERENCIAS INTERNACIONALES DE ESPACIOS URBANOS EN DISTINTOS CLIMAS

A continuación se ejemplifican, a modo de referencia, espacios urbanos que el autor recorrió, con diferentes características en distintas ciudades con diferentes climas. El propósito es evidenciar estrategias empleadas para lograr el bienestar de los usuarios en correspondencia al lugar, protecciones al clima, dimensiones del espacio y actividades que se realizan.

### 4.2.1. Clima cálido – húmedo



Fig 4.1.-4.2. Guayaquil, Ecuador. Latitud 2°10' S. Altitud 4msnm. La Habana, Cuba. Latitud 23°8' N. Altitud 5msnm

Como se estudió en el Capítulo 2, las estrategias principales en climas cálido-húmedo son la protección de la radiación solar directa y la captación de brisas. En las figuras 4.1 y 4.2 se puede observar el diseño del espacio urbano respondiendo a dichas estrategias, por medio del uso de pérgolas con vegetación y abundante arbolado para proyectar sombra en el malecón de la Ciudad de Guayaquil, Ecuador y la utilización de recovas y vegetación como protección del sol y la lluvia en La Habana, Cuba.

## 4.2.2. Clima cálido - seco

Hace unas décadas que las ciudades europeas son pioneras en el campo del mejoramiento de la calidad de vida urbana a través de los espacios públicos, interviniendo principalmente en los cascos antiguos, priorizando al peatón y al ciclista, otorgando una escala más humana a las ciudades.



Fig 4.3-4.4. Calle en Cádiz, España. Latitud 36°32'N. Altitud 11msnm.

La fotografía (fig 4.3), tomada a fines del verano, muestra una pequeña calle-plaza en el casco antiguo de la ciudad de Cádiz, de clima mediterráneo seco a metros del mar. Es un espacio de grandes dimensiones entre las angostas calles del casco histórico de la ciudad, por lo que tiene una gran influencia solar directa. Los elementos (poste para toldos, arboles, cestos de basura y bancos) se encuentran ubicados de manera lineal hacia ambos lados, delimitando con las vías de circulación de automóviles, dejando un amplio espacio sin barreras para la circulación peatonal. Al tratarse de un clima cálido, con altas temperaturas, existe la necesidad de proveer sombra para los peatones, para mejorar el confort (Givoni, 1998).

Para lograrlo, se implementaron dos estrategias: el uso de arboles y la colocación de toldos, elementos móviles muy usados en la zona de Andalucía, que pueden retirarse en los meses donde se necesita la entrada del sol, cuando la sombra no es necesaria para lograr el confort de los peatones. Al ubicar los elementos de protección solar a diferentes alturas, se logra la complementación de ambos y un mayor rango de posibilidades para los usuarios.

Esta estrategia es fundamental para estos climas, proyectando sombra, sin bloquear las brisas, abundantes por su cercanía al mar, necesario para mejorar el confort termico. Como se puede ver en la fotografía, las personas optan por sentarse en los bancos donde hay sombra.



Fig 4.5-4-6a,4.6b. Sevilla. España. Latitud 37°22'N . Altitud 7msnm.

La ciudad de Sevilla cuenta con una gran superficie y diversidad de calles peatonales dentro del casco antiguo, como se puede observar en las fotografías. En la primera, muy angosta, solo peatonal, se evidencia el uso de pérgolas con vegetación, típicas del lugar (parra de uvas), tamizando la entrada de luz solar y evitando el sol directo (fig 4.5). En las siguientes fotografías, de calles más anchas, se puede observar el uso de toldos o mediasombras, para los casos de calles peatonales (fig 4.6a), pero también en las de acceso vehicular (fig 4.6b), aprovechando la altura unificada, de tres a cuatro niveles, sobre línea municipal de las edificaciones, se puede tensar los toldos de un frente a otro, cubriendo todo el ancho de la calle. Los toldos o mediasombra reducen enormemente la cantidad de luz y calor que llegan del sol, protegiendo del sol directo, pero aprovechando la luz natural, mejorando las condiciones de confort de los usuarios. Es una buena estrategia, ya que gracias a ser móvil, pueden ser retiradas en los meses en los cuales las temperaturas son más bajas y no es necesario su uso.



Fig 4.7-8.Espacios exteriores de la expo'92. Fig 4.9. Paseo de Cristina. Sevilla. España. Fuente: [www.expo92.es](http://www.expo92.es) y fotografía del autor

Un ejemplo paradigmático del acondicionamiento de espacios exteriores de escala urbana fue la expo'92 de Sevilla, dado el énfasis que se le dio al tratamiento bioclimático para los espacios abiertos. Una de las estrategias usadas fueron las pérgolas con vegetación (*fig. 4.7-8*), que también se puede ver en una intervención más actual, en un paseo de la ciudad (*fig. 4.9*).

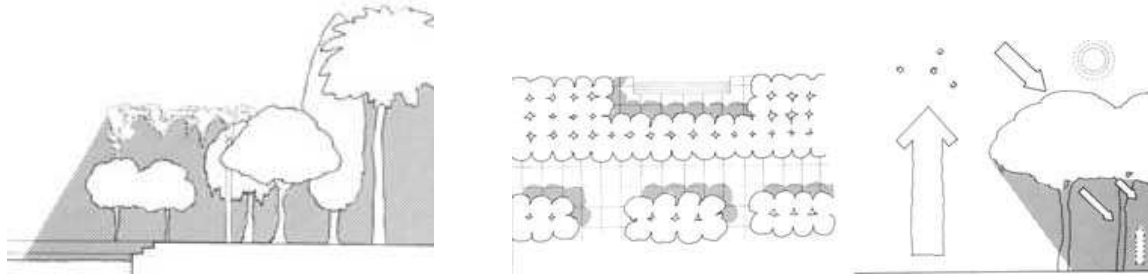


Fig 4.10-4.11. Estudio bioclimático para la Expo'92 en Sevilla. Vegetación en varios niveles como filtros sucesivos y distintos efectos día-noche. Fuente: "Arquitectura, ciudad, medioambiente." Lopez de Asiain, J. (2001)

Los esquemas ejemplifican uno de los elementos usados como estrategia bioclimática para lograr la temperatura de confort propuesta: el uso de la vegetación. La vegetación de bajo y medio porte podía parcialmente estar situada debajo de los sistemas de filtros horizontales hasta el estrato que interesaba acondicionar, de la cota de 2m hasta el suelo (*fig. 4.10*). Las zonas de vegetación debían estar alternadas con zonas abiertas, más eficaces para radiar calor hacia cielo abierto, una vez retirados los toldos (*fig. 4.11*). El efecto de refrigeración de la vegetación consistía en suavizar las temperaturas, reducir la radiación solar, incrementar de oxígeno y suavizar y direccionar los vientos (Lopez de Asiain.2001).

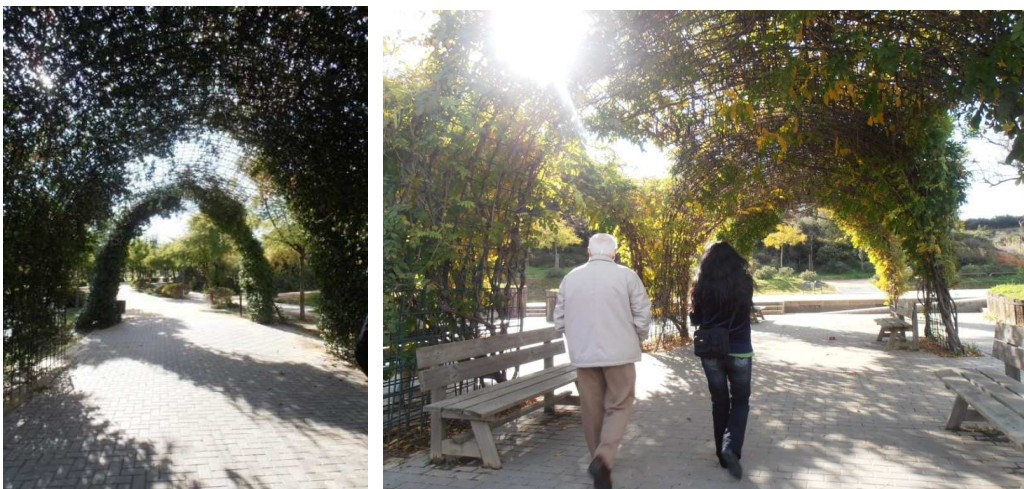


Fig 4.12-4.13. Parque Moret. Huelva. España. Latitud 37°15'N.

La imagen corresponde al sector de pérgolas del Parque Moret, proyecto de Jaime López de Asiain, en la ciudad de Huelva. Es un buen ejemplo de lograr un buen sombreado con escasos recursos, a su vez que este no es total, sino que la vegetación tamiza la luz, además que la misma no es totalmente continua, sino que se va interrumpiendo, dando como resultado sombras parciales (*fig. 4.12-13*).

### 4.2.3. Clima templado



Fig 4.14-15. Toldos en las peatonales de Madrid. España. Latitud 40°25'N. Altitud 655msnm.

El clima de Madrid es mediterráneo continental. La temperatura promedio es de 14,5 °C. Los inviernos son fríos, con temperaturas inferiores a los 5 °C. Los veranos son calurosos con medias en torno a los 24 °C en julio y agosto y con máximas que, puntualmente y de forma discontinua, pueden alcanzar los 35 °C.



Fig 4.16-17. Barcelona. España. Latitud 41°22'N. Altitud 9msnm. Fuente: fotografía del autor y [sara3887.blogspot.com.ar](http://sara3887.blogspot.com.ar)

Otra ciudad reconocida a nivel mundial por las intervenciones urbanas es Barcelona, que al igual que Sevilla, posee un gran superficie de calles peatonales dentro del casco antiguo, pero existe una en particular que sobresale del resto: Las Ramblas. Es una calle peatonal que atraviesa la ciudad vieja de Barcelona, desde Plaza Cataluña, centro neurálgico de la ciudad, desembocando en el puerto antiguo. El paseo es muy concurrido por personas de día hasta altas horas de la noche. Los arboles acompañan todo el recorrido, están hacia ambos lados, al igual que el resto de los elementos (quioscos de revistas y de flores, iluminación, etc) delimitando con pequeñas calles vehiculares y dejando un amplio espacio para la circulación, sin elementos que obstaculicen. El hecho de que los arboles tiene las copas altas, es un factor que ayuda a lograr un espacio más amplio, a su vez que no impiden las brisas provenientes del mar. Los arboles son de hoja caduca, dejando atravesar la luz solar en los meses más fríos cuando no se necesita sombra (fig. 4.17)



Este es un ejemplo de un espacio urbano que atrae a numerosas personas, por la diversidad de actividades que se desarrollan en los edificios que la limitan, que se ven potenciados por las condiciones de confort de la vía peatonal, ya que la gran mayoría de las calles de la ciudad vieja son angostas y no poseen vegetación, convirtiendo a esta arteria en un especie de oasis dentro del casco antiguo.

#### 4.2.4. Clima frío



Fig 4.18-19. Plaza de Sergel y calle peatonal en Estocolmo. Suecia. Latitud 59°19'N. Altitud 7msnm.

Los ejemplos anteriores corresponden a ciudades de climas con temperaturas medias similares a los de San Miguel de Tucumán, pero en este trabajo se quiso mostrar un ejemplo de cómo son los espacios en una ciudad donde las temperaturas son muy inferiores a la de la ciudad en estudio, para poder sacar algunas conclusiones. Con este fin, se tomó de ejemplo dos espacios públicos urbanos de la ciudad de Estocolmo, Suecia. La Plaza de Sergel (*fig. 4.15*), en el centro nuevo de la ciudad, y una calle peatonal cercana a dicha plaza (*fig. 4.16*). Se puede observar la total ausencia de vegetación o cualquier elemento que impida el acceso directo del sol, esto responde al clima frío típico de los países escandinavos. En la plaza se puede ver espacios semicubiertos como galerías que conectan los edificios por debajo de las calles, dando protección al viento y el frío. En la calle peatonal los elementos como bancos y cestos de basura, se encuentran alineados en el eje central de la calle.

Paradójicamente, existen semejanzas con algunas calles peatonales de la Ciudad de Tucumán, la ausencia de árboles u otros elementos que den sombra es un factor común en ambos casos, justificado solo por el clima del primero.

Ubicación de los ejemplos	T media Alta	T media Baja	T media mes mas calido	T media mes mas frio	Tipo de clima	Latitud	Características del espacio urbano
Guayaquil	30 °	16 °	32 °	15 °	Tropical	23°8'N	Pérgolas, vegetación
La Habana	29 °	22 °	32 °	19 °	Tropical	2°10'S	Recovas, vegetación
Cádiz	21 °	16 °	28 °	8 °	Mediterráneo	36°32'N	Sombra por medio de toldos, vegetación
Sevilla	25 °	12 °	35 °	5 °	Mediterráneo	37°22'N	Sombra por medio de toldos, pérgolas, vegetación
Huelva	23 °	13 °	27 °	6 °	Mediterráneo	37°15'N	Pérgolas con vegetación
Madrid	19 °	10 °	31 °	3 °	Mediterráneo continental	40°25'N	Sombra por medio de toldos
Barcelona	20 °	11 °	28 °	4 °	Mediterráneo subhúmedo	41°22'N	Arboles de hoja caduca, ambos lados
Estocolmo	10 °	3.5 °	22 °	-5 °	Templado continental humedo	59°19'N	Inexistencia de vegetación

Tabla 4.1. Comparativo de ciudades de referencias de espacios urbanos.

### 4.3. CALLES PEATONALES EN DIFERENTES ESCALAS DE CIUDADES EN ARGENTINA

A continuación se analizan ejemplos de calles peatonales de ciudades argentinas, con el objetivo de comparar a las calles peatonales de Tucumán con modelos locales, más cercanos a su contexto y a su realidad.

Se eligieron ejemplos de calles peatonales de las ciudades más pobladas y extensas del país, teniendo en cuenta que San Miguel de Tucumán ocupa el 5º lugar en el ranking de población. Se hace referencia de la peatonal principal de la Ciudad de Mendoza y se desarrolla con más profundidad los casos de las ciudades de Buenos Aires, Córdoba y Tucumán.

Para el análisis se consideraron las siguientes variables: clima, población del área metropolitana, extensión del área peatonal, morfología del espacio peatonal (calle, pasaje, galería, cruces, plazas, etc.). Además se analizan aspectos dimensionales, funcionales y ambientales del diseño, tales como, la orientación, dimensiones, tipo de solado y cordones, vegetación, tránsito, etc.

Ubicación de los ejemplos	T media Alta	T media Baja	T media alta mes mas calido	T media baja mes mas frio	Tipo de clima	Latitud	Población del area metropolitana y ranking	Calles peatonales del area central (metros lineales)
Buenos Aires	22.5 °	13.4 °	30 °	7 °	Templado pampeano húmedo	34°36'S	12.806.866 hab (1º)	4200 ml
Córdoba	25.2 °	12.1 °	31.1 °	5.5 °	Templado moderado	31°25'S	1.329.604 (2º)	2700 ml
Mendoza	24 °	10.6 °	32.2º	2.6 °	Arido seco	32°53'S	848.660 (4º)	
Tucumán	26 °	14 °	31.3 °	6.8 °	Subtropical	26°49'S	738.479 (5º)	1250 ml

Tabla 4.2. Comparativo de ejemplos en Argentina.

Fuente: Elaboración propia. Datos [www.censo2010.indec.gov.ar/](http://www.censo2010.indec.gov.ar/) y Servicio Meteorológico Nacional ([www.smn.gov.ar](http://www.smn.gov.ar))

#### 4.3.1. PEATONALES EN LA CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES

La Ciudad de Buenos Aires se encuentra en la latitud 34°36'S a 25 m.s.n.m. cuenta con 12.806.866 habitantes en toda su área metropolitana, siendo la ciudad más extensa y poblada del país. Se escogió este ejemplo por la importancia de la ciudad en el país y la región, generalmente un paso adelante con respecto a las ciudades del interior del país en cuanto a intervenciones urbanas. Posee un clima templado pampeano húmedo con temperaturas medias entre 13° y 22° con máximas medias en el mes de Enero de 30°, mínimas medias en el mes Julio de 7° y precipitaciones anuales alrededor de los 1250mm.

En cuanto a la extensión del área peatonal en el área central, hay un poco más de 4200 metros lineales de calles peatonalizadas, de las cuales unos 2500 metros pertenecen a calles totalmente peatonales y el resto a calles peatonales con restricción del automóvil. La extensión máxima N-S es de 1500m y E-O de 900m. Existen más calles peatonales en diferentes zonas de la ciudad, pero para este trabajo solo se tendrá en cuenta el sistema del área central. Cabe señalar también, que actualmente hay proyectos para elevar la cantidad de calles peatonales del área central.

Con respecto a la morfología del espacio urbano, se caracteriza por calles peatonales de gran extensión dada la escala de la ciudad, generalmente culminado en plazas, existencia de galerías comerciales en el interior de las manzanas. Los edificios son de gran altura, proyectando sombra sobre las calles durante gran cantidad de horas del día.



Figura 4.20. Zona peatonal en el área central de la ciudad de Buenos Aires, Argentina.  
Fuente: Elaboración propia sobre fotografía de Google earth.

Se diferencian calles exclusivamente peatonales, como Peatonal Florida (fig4.21-22.) y calles con prioridad al peatón, restringiendo el tránsito vehicular, como Calle Reconquista (fig 4.25.). Por lo que los tratamientos son diferentes.

La Peatonal Florida, exclusivamente peatonal, es la principal de la ciudad y la más transitada, se caracteriza por la ausencia de árboles, la unificación del solado sin diferenciar calle y acera y la alineación de los elementos en el centro de la calle, permitiendo la circulación hacia ambos lados. Dado el gran número de personas que concurre a diario obliga a tener el menor número de obstáculos para el peatón. La orientación de la arteria es Norte-Sur, por lo cual, los edificios, de altura considerable, que delimitan la calle proyectan sombra gran parte del día, situación que se potencia por el reducido ancho de la calle. Al norte, el recorrido culmina en una importante plaza, previo ensanchamiento de la peatonal, donde se incorporan árboles y bancos.



Fig 4.21.-4.22. Elementos alineados en el medio de la calle en Peatonal Florida.



Fig 4.23-4.24. Remate de Peatonal Florida con Plaza San Martín.

En los últimos años se modificaron calles de la ciudad, dando prioridad al peatón, restringiendo el tránsito vehicular. Se unifican alturas del solado pero con tratamientos diferentes entre el solado exclusivamente peatonal y el vehicular, delimitados por bolardos.

En el caso de calle Reconquista o en calle Tres Sargentos, se reduce la superficie para el automóvil, ensanchando las aceras, lo que permite la colocación de árboles, bancos y sillas de bares, modificando el espacio, dotando de vitalidad al espacio exterior y creando un nuevo espacio de calidad para los ciudadanos con pocos recursos.

A pesar que la sombra proyectada por el arbolado no es considerable, dada la altura de los edificios del entorno, la existencia de vegetación modifica el espacio construido, aportando una escala más humana a la calle.

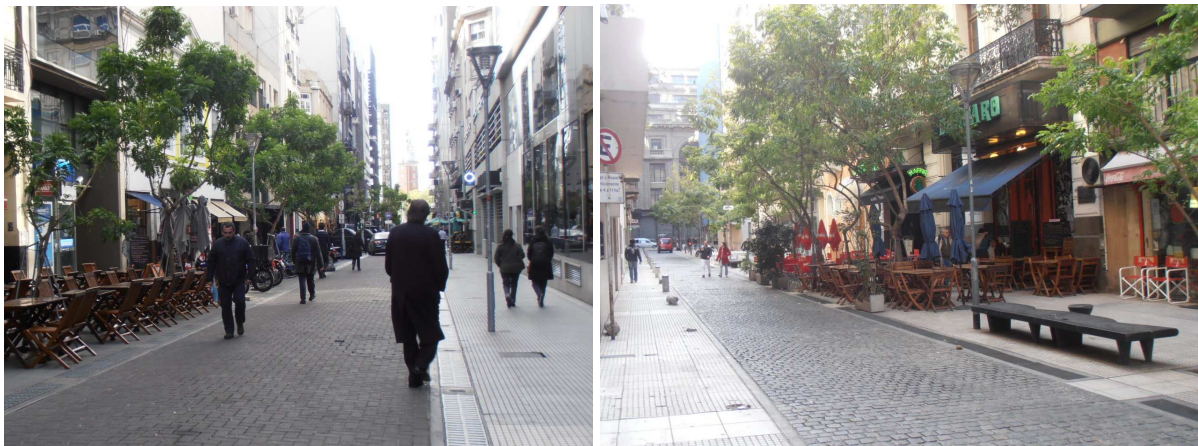


Fig 4.25-4.26. Unificación de niveles del solado e incorporación de arboles en Calle Reconquista y Tres Sargentos.



Fig 4.27. Calle Tres Sargentos antes y después de la intervención. Fuente: [www.skyscrapercity.com](http://www.skyscrapercity.com)

En el caso de Calle Perú y Av. Diagonal Norte, además de los tratamientos del solado similar a Calle Reconquista, el ancho de las calles permite definir diferentes espacios con bancos y árboles donde las personas pueden descansar un momento, a modo de plaza, a diferencia de la Peatonal Florida, donde la función es solo la de circular.



Fig 4.28-4.29. Remate de peatonal Florida en calle Perú y peatonalización de Av. Diagonal Norte



Fig 4.30-4.31. Bancos sobre piso absorbente en plaza junto a Teatro Colón y bajo árboles en Diagonal Norte

### 4.3.2. PEATONALES EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA

La ciudad de Córdoba se encuentra en el centro del país, en la latitud 31°25'S a 400 m.s.n.m. Se escogió este ejemplo por su larga trayectoria y gran extensión del área peatonal gracias a una intervención urbana en el área central proyectada por el arquitecto cordobés Miguel Ángel Roca entre 1979-81. En ellas se intervino sobre la plaza principal, otras plazas y plazoletas y sobre las calles peatonales.



Figura 4.32. Zona peatonal en el área central de la ciudad de Córdoba, Argentina.  
Fuente: Elaboración propia sobre fotografía de Google earth.

El clima de la ciudad es templado moderado con temperaturas medias entre 16° y 25° con máximas medias de 31 °C en enero y mínimas medias de 2.6 °C en Julio, con precipitaciones anuales de 770mm. Se encuentra en una altura entre 352 y 544 msnm. La población del área metropolitana asciende a 1.329.604hab, siendo la segunda metrópolis del país.

Con respecto al área peatonal del casco antiguo, cuenta con una extensión total de un poco más de 2700 metros lineales de calles peatonales siendo la extensión máxima N-S de 800m y E-O de 1000m.

En cuanto a la morfología del espacio urbano, se caracteriza por la alternancia de calles peatonales con plazas y plazoletas, cruce de peatonales, calles de diferentes escalas en cuanto a anchos, pasajes, galerías internas en las manzanas, calles que bordean plazas. También se encuentran diferencias en cuanto al tratamiento en las diferentes calles, algunas con pérgolas con vegetación, otras con árboles, unificación en el solado, altura uniforme entre líneas municipales, sin distinguir acera y calle. En algunos casos, las calles peatonales se extienden por la aparición de pequeñas plazas, configurando diferentes tipos de espacios.

Hace unos meses hubo un debate sobre quitar las pérgolas, por una cuestión de seguridad, para dar paso a autobombas en el caso de incendio, los comerciantes se resistieron al retiro de pérgolas,

justificándolas por la imagen colectiva que tienen para la ciudad, por lo que se buscaron otras alternativas para el ingreso de bomberos. Como observación negativa, la falta de mantenimiento de las pérgolas con vegetación hace que proliferen plagas de palomas.

A continuación, una serie de fotografías ejemplifican diferentes situaciones en la zona peatonal del área central la ciudad de Córdoba.



Fig 4.33-34-35-36. Uso de pérgolas con vegetación en calles peatonales del área central de Córdoba. Argentina.

En la mayoría de las calles peatonales se puede observar el uso de pérgolas con vegetación. El más usado es el sistema de pergolado tipo 'paraguas', ubicado en el centro de la calle con altura libre de 4.5m, con cobertura compacta y continua de vegetación (bougainvillas o 'Santa Ritas') (Fig 4.33).

Los quioscos se ubican bajo las pérgolas, dejando la circulación libre hacia ambos lados (Fig 4.34). La forma del pergolado cambia en los cruces de calles peatonales pergoladas (Fig 4.35). También se pueden encontrar otros tipos de pérgolas de forma más espaciada (Fig 4.36) en calles de menor escala, como pasaje dentro de una manzana.

En forma ocasional, desaparece la pérgola, y aparecen calles con árboles de gran altura ('jacarandas'), hacia un lado de la calle (fig 4.37), en algunos casos con base-asiento (fig 4.38), que suele romperse por lo inadecuado de elevar las raíces a diferencia de la situación de arboles sin

base, como se explico en el capitulo anterior en cuanto a la correcta implementación de arbolado urbano.



Fig 4.37-38. Uso de arboles de gran altura en la zona peatonal del área central de Córdoba. Argentina.

En ciertos sectores, el espacio de la calle peatonal se extiende por la existencias de plaza o plazoletas de diferentes tamaños. Es fundamental conocer el posible impacto de las especies de los árboles a plantar en los espacios urbanos, como se estudió en el Capítulo 3, para evitar roturas en el solado, como es el caso de los “palo borracho” en un sector peatonal de la Ciudad de Córdoba.



Fig 4.39-4.40. En algunos casos el espacio de la calle se ensancha conformando pequeñas plazas.



### 4.3.3. PEATONALES EN LA CIUDAD DE MENDOZA

La ciudad de Mendoza se encuentra en la latitud 32°53'S, a 745m.s.n.m. posee un clima árido seco, por lo que existe la gran necesidad de crear un microclima dentro de la ciudad para poder contrarrestar el clima. Las temperaturas medias varían entre 10° y 24 ° con máximas medias en el mes de Enero de 32.2° y mínimas medias en el mes Julio de 2.6 °. Las precipitaciones son de 223mm en todo el año. Cuenta con una población de 848.660 habitantes en toda su área metropolitana, convirtiéndose en la cuarta ciudad a nivel país.



Fig 4.41-4.42. Peatonal en Mendoza, Argentina, en verano e invierno. Latitud 32°53'S. Altitud 745msnm (<http://www.panoramio.com/>)

Se dice que la ciudad es un oasis en el desierto, y esto se debe al eficiente uso de canales de agua que permiten el crecimiento de la vegetación, dando sombra y aumentando la humedad del aire para lograr una temperatura más cercana al confort de sus habitantes. Cabe destacar que la ciudad fue destruida por un terremoto, por lo que la planificación urbana es mas contemporánea que las demás ciudades argentinas que se tomaron como ejemplo, esto permitió anchos de calle mayores a los del resto de las ciudades, que seguían las medidas de las leyes de indias.

Las imágenes (fig 4.41-4.42.) corresponden la calle peatonal Sarmiento, en el área central de la ciudad. Aprovechando el ancho se colocaron grandes árboles de hoja caduca en ambos lados, a diferencia de La Rambla en Barcelona, se alinearon elementos en el eje de la calle, como la iluminación y fuentes con agua, que ayudan a humedecer el aire y mejorar el confort. Los arboles son de hoja caduca, permitiendo el paso del sol en los meses más fríos.

### 4.4.3. PEATONALES EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL DE TUCUMÁN

Dentro del microcentro de la ciudad, se encuentran una serie de calles que fueron peatonalizadas en diferentes momentos, son uno de los espacios públicos más concurridos y visitados de la ciudad.

Se pueden identificar claramente dos sectores peatonalizados:

- a. Un sector con 900 metros de calles peatonales hacia el noroeste de la plaza Independencia, data de los años 80, cuando se peatonalizaron tres cuadras de la calle Muñecas y luego en la década del 90, tres cuadras de la calle Mendoza, perpendiculares entre sí. Estas calles se caracterizan por tener una función principalmente comercial.
- b. La segunda zona se encuentra hacia el sureste de la plaza Independencia, con unos 300 metros de calles peatonalizadas que forman parte de una intervención para poner en valor uno de los monumentos más emblemáticos de la ciudad por su gran valor histórico: la casa donde se declaró la independencia del país en 1816. A pesar de poseer numerosos locales comerciales, el objetivo principal de peatonalizar estas cuadras fue el de mejorar parte del circuito turístico, creando mejores condiciones para los turistas que recorren desde la plaza hasta el monumento.



Figura 4.43. Calles peatonales (en naranja) y ensanches de aceras (en amarillo) en el microcentro de la ciudad.  
Fuente: Elaboración propia sobre fotografía de Google earth.

Además existen una serie de espacios en los cuales la calle no es totalmente peatonal, pero hay un ensanche de la vereda, debido a una ordenanza municipal de retranqueo obligatorio a lo largo de una arteria importante de la ciudad, la calle 24 de Septiembre, que aunque no se logró de manera continua, configura diferentes espacios urbanos a modo de pequeñas plazas. Actualmente hay un proyecto de la Municipalidad de ensanchar veredas alrededor de la Plaza Independencia.

El área peatonal dentro del área central de la ciudad, posee aproximadamente 1250 metros lineales de calles peatonales con una extensión máxima N-S de 450m y E-O de 450m en el primer sector y 300m en dirección N-S en el segundo sector.

En cuanto a la morfología del espacio urbano, se pueden encontrar similitudes entre todas las calles y características diferentes de cada una, dado a que pertenecen a intervenciones de diferentes años.

Como similitud se encuentra que son calles con límites muy marcados, dados por la construcción sobre línea municipal de los edificios, con alturas entre 6 y 15 metros con algunas excepciones de edificios más altos. El ancho original entre línea municipal, que todavía se mantiene en gran proporción es de 10.60m, 7.40m de la calle y 1.60m de cada acera hacia ambos lados. Estas medidas se van alternando con algunos pequeños retranqueos de algunas edificaciones según ordenanzas municipales de diferentes épocas.

A continuación se describe brevemente las diferentes zonas peatonales:

### **Peatonal Isauro Martinez**

La calle Mendoza, con orientación Este-Oeste, actualmente funciona como peatonal permanente en tres de sus cuadras, desde calle 25 de Mayo hasta calle Junín. Fue inaugurada en 1991, pero pese a algunas intervenciones básicas, como farolas y arboles, la misma aun no posee una estética adecuada de calle peatonal. No presenta un tratamiento integral ni cuenta con el equipamiento urbano adecuado para la función que desarrolla. Tampoco se unifica a la peatonal Muñecas, que la corta perpendicularmente. Se caracteriza por:

- Conserva la vieja calle asfaltada, con diferenciación de vereda y calzada; al igual que las demás arterias no peatonales de la ciudad, quitando amplitud a la percepción de la vía.
- Existencia de bares con mesas al exterior, concentrándose hacia calle 25 de Mayo.
- Un arbolado constituido por naranjos con un porte inadecuado al no otorgar suficiente sombra, cuenta con una copa baja que impide una perspectiva amplia y además los arboles presentan distintos grados de desarrollo, mantenimiento y salud fitosanitaria.
- Iluminación insuficiente dada por farolas.
- Ausencia de bancos para el descanso y de papeleros unificados en su modelo y diseño.
- Existencia de kioscos de flores que le otorga gran colorido a la arteria pero con un avance invasivo y poco controlado sobre la vía pública.
- Falta de señalización urbana (nomencladores unificados, referencias urbanas, etc).
- Ausencia de rampas para discapacitados en algunas esquinas.
- Existencia de comercio informal (vendedores ambulantes), sobre todo cerca del mercado, entre calles Maipú y Junín. También se localizan artesanos sobre todo en la primera cuadra (entre 25 de Mayo y Muñecas) y de artistas callejeros, estos últimos en la intersección con calle Muñecas.

### **Peatonal Celestino Gelsi**

La calle Muñecas, con orientación Norte-Sur, actualmente funciona como peatonal permanente en tres de sus cuadras, desde calle Córdoba hasta calle 24 de Septiembre, y temporalmente, una cuadra mas, desde 24 de Septiembre a Crisóstomo Álvarez. A diferencia de la peatonal Mendoza, hay una unificación del solado, sin diferenciar vereda y calzada, esto data de un proyecto generado en el año 1984. Se caracteriza por:

- Solado en damero, sin diferenciar vereda y calzada.
- Un arbolado constituido por naranjos con las mismas características que la peatonal anterior.
- Unificación en las farolas de iluminación.
- Bancos para el descanso y papeleros.
- Existencia de kioscos de flores al igual que la la peatonal anterior.
- Invasión de comercio informal, en menor escala a la de la otra peatonal.
- Por la orientación, los edificios proyectan sombra sobre la calle en horas de la mañana y la tarde.

### Recorrido por Peatonal Isauro Martinez



Figura 4.44. Recorrido por Peatonal Isauro Martinez

### Recorrido por Peatonal Celestino Gelsi



Figura 4.45.. Recorrido por Peatonal Celestino Gelsi

### Peatonal “Paseo de la Independencia” (calle Congreso)

El Paseo de la Independencia comprende las dos primeras cuadras de la Calle Congreso, entre Calle 24 de Septiembre y San Lorenzo. Estas calles fueron peatonalizadas en el año 2004, se trata de una zona de gran atractivo turístico-cultural, mientras que en los ejemplos anteriores, la función principal es el comercio. El proyecto tenía como objetivo la revalorización y jerarquización del entorno de la casa de la independencia. Reúne en sus dos cuadras edificios de especial significación para la ciudad, enlaza el área de la plaza principal con la casa de la independencia, símbolo de la ciudad en el país.

Una de las premisas del proyecto fue dotar de orden visual al sector debido al alto deterioro que existía en el paisaje urbano dados por retranqueos discontinuos, altura de edificación irregular de los lotes frentistas, carteles publicitarios fuera de la normativa, cableado aéreo, mobiliario urbano insuficiente o deteriorado y falta de unidad en revestimientos de veredas e iluminación.

En el proyecto se unificaron los revestimientos de veredas y el tratamiento de la iluminación y se jerarquizaron los monumentos de valor patrimonial. Se colocaron pisos de adoquines y losetas graníticas, árboles (lapachos amarillos y rosados) con rejillas en sus bases, bancos, papeleros y pantallas informativas.

A pesar de tener una estética unificada entre las dos cuadras, se pueden observar diferencias entre ellas.

La primera es una calle con tránsito vehicular restringido, hay unificación en la altura del solado entre calle y acera pero materializadas de diferente manera, utilizándose un empedrado en el sector donde pueden circular los automóviles. La calle comienza en la plaza independencia y cuenta en su recorrido con la catedral de la ciudad, en la esquina de la plaza, el museo Avellaneda, el museo de arte sacro y la biblioteca Sarmiento. Hay una gran cantidad de elementos que se usaron para separar lo peatonal con lo vehicular, por lo que no se tiene una imagen de calle con prioridad al peatón. Fueron plantados algunos árboles en lugares donde la vereda es más ancha, los cuales son insuficientes para generar una continuidad de sombra en toda la cuadra.



Fig 4.46.-4.47. Primera cuadra del “Paseo de la Independencia”, con prioridad al peatón.

La segunda cuadra es totalmente peatonal, en ella se encuentra la casa donde se declaró la independencia del país, en este caso el diseño contempló un espacio frente al monumento sin elementos que obstaculicen, dada la gran concurrencia de turistas y eventos que se realizan, pero en el resto de la calle, se crearon diferentes espacios con bancos para sentarse bajo los árboles. Además se conforman pequeñas plazas que aumentan la superficie del espacios público hacia ambos lados del monumento. Las edificaciones contiguas al monumento fueron demolidas en los años '70, como parte de un fallido proyecto, quedando espacios abiertos que en el proyecto de 2004 se convirtieron en pequeñas plazas que amplían el espacio urbano de la calle. En una de ellas hay una zona para artesanos.



Fig 4.48-4.49. Segunda cuadra del "Paseo de la Independencia".



Fig 4.50-4.51. Extensión del espacio de la calle por la aparición de pequeña plaza y la casa, hoy museo, donde se declaró la independencia de Argentina. Fuente: fotografías del autor

## Ensanches de vereda sobre Calle 24 de Septiembre

La Calle 24 de Septiembre es una importante arteria de gran tránsito en la ciudad, con orientación Este-Oeste. El retiro obligatorio de la línea de edificación definió diferentes espacios urbanos particulares sobre dicha arteria en la zona del microcentro.



*Fig.4.52-4.53. Ensanches de veredas sobre calle 24 de Septiembre al 600.*

Los espacios cercanos a la plaza principal fueron intervenidos en los últimos años con proyectos de la municipalidad. El primero, hacia el oeste de la plaza, llamado Paseo de la Recova, es un punto estratégico de la ciudad frente a la Plaza Independencia, un lugar de tránsito peatonal permanente y un importante punto de encuentro. Se encuentra en el cruce con la calle 25 de Mayo, donde la vereda sufre un ensanche al llegar a la plaza. Hacia la acera norte, en los últimos 70 metros, las edificaciones están retranqueadas, por lo que se genera un ensanche de la vereda, creando un espacio público diferente dentro de la cuadrícula que caracteriza a la ciudad donde actualmente se encuentran una serie de bares con mesas en el exterior. Es una zona muy visitada por turistas al encontrarse frente a la Secretaria de Turismo.



*Fig.4.54. Paseo la Recova a la hora de la siesta en primavera*

*Fig.4.55. Paseo la Recova a la hora de la siesta en invierno*

La renovación de estos espacios formó parte del proyecto de puesta en valor del casco histórico y jerarquización de la Calle 24 de Septiembre, dentro del plan estratégico urbano territorial para la



ciudad de San Miguel de Tucumán SMT2016, confeccionado por la Dirección de Planificación Urbanístico-ambiental de la Municipalidad de San Miguel de Tucumán. Siguiendo los lineamientos del plan se realizaron entre 2004 y 2010 una serie de intervenciones en cuanto la iluminación, unificación de solado, colocación bancos, papeleros y bebederos, además se plantaron ejemplares de lapacho amarillo<sup>1</sup>, de follaje caduco, dando sombra en los meses más calurosos, pero dejando pasar el sol en los meses más fríos. Los espacios se caracteriza por un diseño del solado, iluminación y mobiliario, grandes árboles, bancos para el descanso y papeleros y la existencia de rampas para discapacitados.



Fig.4.56-4.57-4.58. Ensanche de vereda en calle 24 de Septiembre y calle Rivadavia, frente a iglesia de La Merced.  
Fuente: Municipalidad de San Miguel de Tucumán / fotografías del autor.

<sup>1</sup> Ordenanza N° 4957/80 reglamenta la forestación, reforestación, poda y extracción de árboles. En la misma se especifica el uso del lapacho rosado y amarillo para calle 24 de Septiembre al 500.

#### 4.4. CONCLUSIONES

Cada espacio urbano debería responder a las necesidades de uso, pero sin dejar de lado el confort de sus usuarios. Para esto, se tiene que tener en cuenta el clima del lugar y usar estrategias de diseño para mejorar el confort, pero sin que estos entorpezcan las actividades que se realizan en el. Es por eso que la resolución será distinta si se trata de una plaza o de una calle, y en este caso, si se trata de una calle ancha o angosta, si está orientada Norte-Sur o Este-Oeste, si los edificios que la delimitan son uniformes, si la altura de los mismos proyecta sombra en casi todas las horas del día, si se trata de una arteria con una continuidad de comercios y un alto tránsito peatonal o solo aparecen locales en algunos sectores, si es necesario restringir el tránsito vehicular o puede convivir el automóvil y el peatón, etc.

Comparando los distintos ejemplos, se pueden encontrar muchas falencias en las calles peatonales de San Miguel de Tucumán, sobre todo en las de la zona comercial. Se debe intervenir el espacio para lograr un lugar más agradable para los ciudadanos, utilizando estrategias bioclimáticas para mejorar el confort de sus usuarios y elementos de diseño para unificar el espacio.

Entre los elementos utilizados como protección solar se destaca la incorporación de vegetación, la cual es optima para el clima subtropical de San Miguel de Tucumán, que crea condiciones para el crecimiento de árboles y plantas, como se puede ver en las plazas y algunas calles de la ciudad fuera del casco antiguo. Las calles peatonales poseen las dimensiones adecuadas para soportar árboles que brinden sombra a los peatones en los meses más calurosos. Otra alternativa es la colocación de toldos, condicionado por la altura de los edificios. El ordenamiento de los elementos ayuda a crear un espacio franco para la circulación.



*Fig 4.59-4.60. Vegetación en la plaza principal pero no en las calles peatonales de San Miguel de Tucumán.*

## Capítulo 5

# OBJETO DE ESTUDIO.

## Las calles peatonales de la Ciudad de Tucumán

### 5.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presenta el objeto de estudio: el proyecto de la Municipalidad de San Miguel de Tucumán para la Peatonal Isauro Martínez. A partir del reconocimiento del proyecto, se determinan diferentes áreas, casos de estudio, con el propósito de luego analizarlas en capítulos posteriores.

Se analiza el Código de Planeamiento Urbano, que regula el perfil urbano-edificio de los edificios a construir en la ciudad, el cual condiciona la morfología y las condiciones ambientales del espacio urbano resultante. A partir del estudio del código, se plantea una serie de casos de estudio con el fin de evaluar el impacto del mismo sobre el espacio urbano y el proyecto municipal. Luego se enuncia el Plan Estratégico Urbano Territorial de la Ciudad de San Miguel de Tucumán, en el cual se propone un proyecto de intervención en la Peatonal Isauro Martínez.

### 5.2. CONDICIONES AMBIENTALES Y ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA LAS CALLES PEATONALES

Las condiciones ambientales actuales de las peatonales presentan falencias, principalmente en verano, al no existir elementos de protección solar, lo que genera elevadas temperaturas del aire. Las calles peatonales orientadas de norte a sur otorgan protección solar en horas de la mañana y de la tarde, y permiten el soleamiento hacia el mediodía, situación favorable para el invierno pero que resulta inconveniente en el verano. Los vientos, que soplan con mayor frecuencia desde el sur y suroeste, se canalizan en la peatonal Celestino Gelsi, favoreciendo el aprovechamiento de los mismos en el período estival, pero contribuyendo a aumentar la sensación de frío en el invierno.. En el caso de las calles peatonales orientadas de este a oeste, el asoleamiento en verano es permanente durante el día y en invierno los edificios que la conforman obstruyen la radiación solar

proveniente del norte, necesaria para lograr la calefacción. Al no tener ningún tipo de cubierta la iluminación natural es aprovechada completamente, aunque en algunos casos produce deslumbramiento

Las estrategias bioclimáticas para mejorar el confort de las calles peatonales son las de minimizar las ganancias de calor a través del movimiento del aire y la protección de la radiación directa del sol y calefacción solar pasiva con ganancia de radiación en invierno.

### 5.3. EL CÓDIGO DE PLANEAMIENTO URBANO Y PERFIL URBANO.

El Código de Planeamiento Urbano data del año 2002, se trata de un cuerpo normativo que tiene como finalidad regular la urbanización dentro del ejido municipal, la ocupación, usos y fraccionamiento del suelo urbano, la preservación de ámbitos históricos-arquitectónicos y paisajísticos y otros aspectos con relación al ordenamiento urbanísticos del territorio de la ciudad.

El código divide la ciudad en diferentes distritos, según sus características particulares. Dentro del distrito del microcentro (Comercial 1a o C1a), se encuentran una serie de sectores diferenciados denominados Áreas Especiales, que comprenden la Plaza Independencia y sus alrededores junto a las calles peatonales del Paseo de la Independencia (AE1), el área de la Plaza de Tribunales y alrededores (AE4) y el área de las calles peatonales Isaura Martínez y Celestino Gelsi, donde se encuentra el objeto en estudio (AE2).

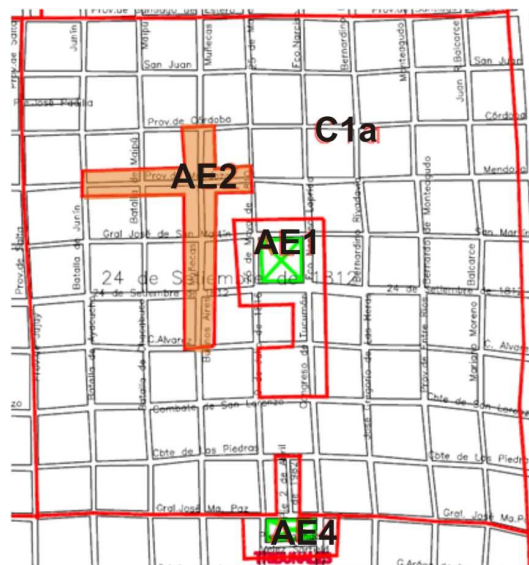


Fig. 5.1. Sector del plano de distritos del código de planeamiento urbano para el área del microcentro  
Fuente: Municipalidad de San Miguel de Tucumán

Según el perfil propuesto por el actual Código de Planeamiento Urbano, la altura máxima es de 18m y de 35m en planta desde línea municipal. Es posible construir un basamento ocupando el 80% del terreno, según el Factor de Ocupación del Suelo para este distrito (FOS) con una altura máxima de 10m, y la posibilidad de un cuerpo saliente de 2m sobre vereda desde la cota 3 a 10m. La línea municipal se establece a 4m desde el cordón de la calle, configurando diferentes anchos

de vereda entre las nuevas construcciones y las antiguas, sin continuidad de la línea municipal. La altura mínima de construcción es de 7m. No se permite el uso de vivienda en planta baja.

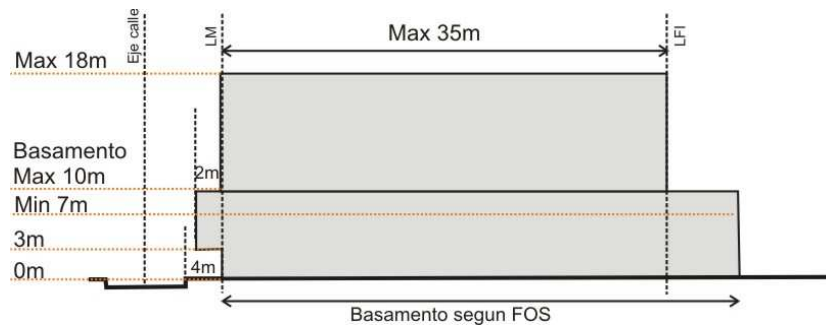


Fig 5.2. Perfil para distrito AE2.

Fuente: Elaboración propia en base al Código de Planeamiento Urbano. Municipalidad de San Miguel de Tucumán

Fig 5.3. Edificio con altura máxima permitida sobre Peatonal Isauro Martínez.

### 5.3.1. DEFINICIÓN DE CASOS

A fin de construir escenarios prospectivos que permitan evaluar el futuro crecimiento de la ciudad y prever los impactos que pudieran causar sobre el espacio público en estudio, se elaboran modelos utilizando el perfil de máxima ocupación y altura propuesto por el código. Se construyen dos modelos: el primero, denominado caso 4.1, emplazado en una calle con orientación este-oeste, como es el caso de la peatonal en estudio, y el segundo, denominado caso 4.2, con orientación norte-sur, correspondiente a la Peatonal Celestino Gelsi.



Fig 5.4-5.5. Maqueta de estudio para los casos 1 y 2. Vista en planta y peatonal.

### 5.4. PLAN ESTRATÉGICO URBANO TERRITORIAL

El Plan Estratégico Urbano Territorial para la ciudad de San Miguel de Tucumán SMT2016 es un documento técnico confeccionado en el año 2005 por la Dirección de Planificación Urbanístico-Ambiental de la Municipalidad de San Miguel de Tucumán. En él se explicita la idea de ciudad que orienta la propuesta de ordenamiento integral del territorio y que da cuenta de las grandes decisiones acerca de las directrices generales de ordenamiento.

Ello se complementa con los proyectos de carácter estructural para la transformación de la ciudad y los procedimientos para orientar la gestión municipal del territorio.

Consta de dos grandes componentes: el diagnóstico, una síntesis de la situación por la cual se encontraba la ciudad; y la propuesta, donde se establecen las orientaciones que guían la transformación de la ciudad y las acciones claves para definir el carácter de la transformación.

Dentro de la propuesta, se encuentra un programa de recualificación del casco histórico, que tiene como objetivo la jerarquización del espacio público, la puesta en valor de edificios del patrimonio histórico y arquitectónico y mejoras en la situación ambiental en el centro histórico y comercial de la ciudad. El programa comprende una serie de proyectos, como la revalorización y jerarquización del entorno de la Casa Histórica, ya ejecutado, la jerarquización de plazoletas sobre calle 24 de Septiembre, ejecutado en parte, y la recualificación del sistema de calles peatonales, que incluye un proyecto para la Peatonal Isaura Martínez, que data de Mayo de 2007, pero todavía no se llevó a cabo.

Este trabajo toma como punto de partida el proyecto elaborado por la Municipalidad de San Miguel de Tucumán, con el objetivo de estudiarlo, teniendo en cuenta los conceptos de desarrollo sostenible, verificar su funcionamiento y elaborar mejoras.

#### 5.4.1. EL PROYECTO DE INTERVENCIÓN MUNICIPAL

El proyecto forma parte del programa de recualificación del casco histórico, donde se propone una acción integral para la jerarquización del espacio público, la puesta en valor de edificios del patrimonio histórico y arquitectónico y mejoras en la situación ambiental en el centro histórico y comercial de la ciudad. El proyecto propone la organización de las áreas comerciales según la modalidad de "centro comercial a cielo abierto" para promover la oferta de comercios y servicios de calidad en las distintas calles comerciales del centro de la ciudad.

##### Objetivo General del Proyecto<sup>2</sup>

Considerando al comercio como una de las actividades esenciales para la vitalidad de una ciudad, agente económico y motor de prosperidad de los núcleos urbanos, el proyecto propone el fortalecimiento, puesta en valor y recharacterización de la Peatonal Isaura Martínez, que comprende tres cuadras de la calle Mendoza, desde calle 25 de Mayo a calle Junín.

##### Objetivos particulares del Proyecto

- Recaracterización de la calle con una intervención que otorgue una imagen contemporánea, propia de una ciudad pujante y a la vanguardia en la región norte del país.
- A fin de generar hitos de calidad artística para la ciudad, el proyecto propone incorporar el arte a escala urbana mediante la reinterpretación de tradiciones locales.
- Puesta en valor de la peatonal mediante un tratamiento unificado de veredas y calzada, la incorporación de áreas sombreadas, equipamiento urbano adecuado a la función que cumple y el ordenamiento de la cartelería y el comercio informal existente.

<sup>2</sup> Los objetivos y descripciones generales fueron redactadas en base a la memoria descriptiva del proyecto de la Municipalidad de San Miguel de Tucumán.

- Fortalecimiento de la actividad comercial que se desarrolla en la misma, aportando mediante la intervención, un ámbito de calidad con la posibilidad de generar una imagen corporativa por parte del comercio del sector.
- Jerarquización y puesta en valor de edificios de valor patrimonial ubicados sobre la Peatonal, como la Escuela Normal y el Mercado del Norte.

## Proyecto de arquitectura

El proyecto propone homogeneizar la percepción de la Peatonal en todo su recorrido mediante la unificación del tratamiento del solados y la incorporación de mobiliario urbano con un diseño integral: pérgolas, bancos, papeleros, kioscos de venta de flores (existentes en la actualidad), arbolado de mediano porte y un elemento de arte urbano a modo de hito, sin entorpecer la libre circulación de los peatones.

Para ello, el proyecto propone la localización del arbolado y el equipamiento hacia un costado de la vía, alternativamente según las diferentes cuadras, permitiendo un mejor ordenamiento y una circulación más franca y despejada.

El diseño de la Peatonal Isauro Martínez contempla los siguientes ítems:

**1. Solado:** unificación de veredas y calzadas, con un tratamiento uniforme en base a una sucesión de bandas transversales que aluden y reinterpretan la tapicería típica de la zona a lo largo de las tres cuadras a intervenir. El tipo de solado seleccionado es de baldosas graníticas de 0.40 x 0,40 cm, de panes rectos y símil goma, de acuerdo a Normas IRAM, las que ya han sido empleadas por el Municipio en otros sectores peatonales. Los colores elegidos son terracota y gris, como así también bandas en negro y blanco que se unifican a los colores de la peatonal sobre calle Muñecas.

**2. Pérgolas:** localizadas al comienzo y final de cada cuadra, complementando al arbolado propuesto. Las pérgolas son de doble altura, acorde al nuevo perfil de la calle, con la ampliación y unificación de vereda-calzada. Los planos superiores de las pérgolas reinterpretan la técnica del tapiz propia de la región del norte argentino, a través del tejido propuesto para lograr el sombreado utilizando alambres sintéticos de colores. Las pérgolas son esbeltas, sus soportes siguen las líneas de diseño de las farolas y no entorpecen la circulación del transeúnte, permitiendo al mismo tiempo el ingreso y egreso de vehículos para casos de emergencia (ambulancias, bomberos).

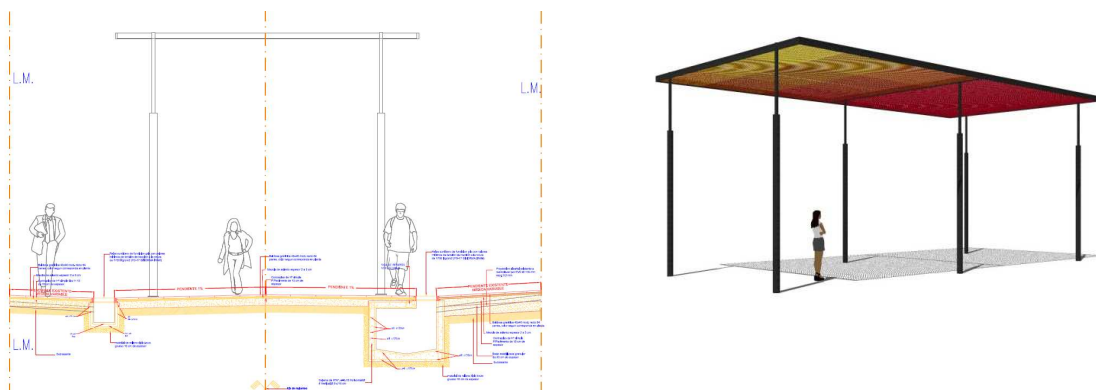


Fig 5.6-5.7. Corte e imagen de la pérgola propuesta.

Fuente: Dirección de planificación urbanístico-ambiental. Municipalidad de San Miguel de Tucumán

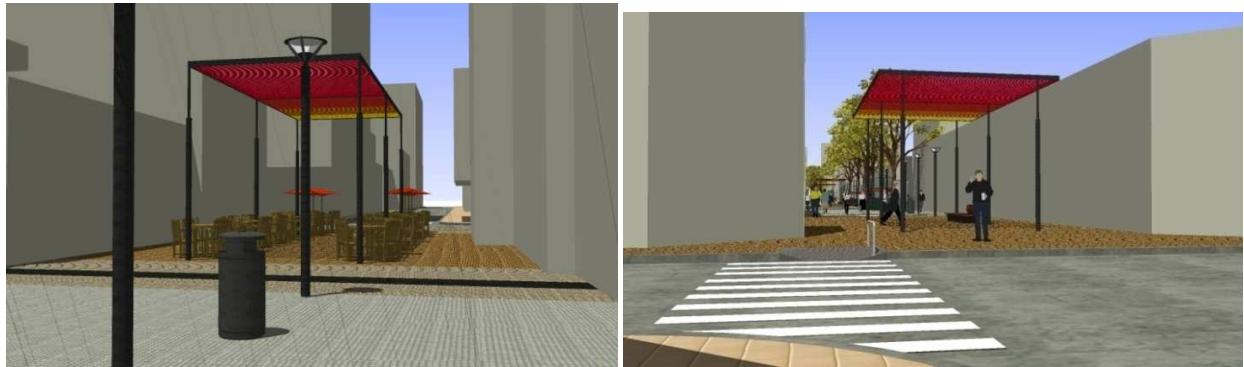


Fig 5.8-5.9. Pérgola en la zona de bares y al comienzo de cada cuadra de la peatonal.  
Fuente: Dirección de planificación urbanístico-ambiental. Municipalidad de San Miguel de Tucumán

**3. Iluminación:** el proyecto propone reemplazar las farolas existentes por otras de estética contemporánea. En las pérgolas se emplean proyectores que brindan una iluminación uniforme al plano horizontal. El objetivo es permitir y fomentar el uso de la vía no solo en el horario comercial sino que pueda extenderse su uso fuera del mismo teniendo en cuenta las características climáticas de Tucumán.

**4. Arbolado:** La necesidad de ejecutar obras de desagüe en coincidencia con los cordones cunetas de la actual calzada<sup>3</sup>, hace necesario trasladar los árboles de naranjo existentes. El proyecto propone el reemplazo de la doble hilera de naranjos por una hilera de lapachos amarillos (empleados en otras intervenciones actuales como el Paseo de la Independencia), los cuales generan mayor sombra y, al contar con una copa de más altura, no entorpece la perspectiva de la calle, haciendo más franco el tránsito peatonal.

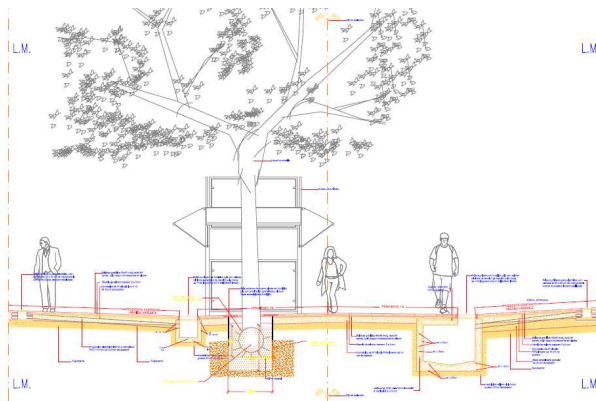


Fig 5.10-5.11. Corte e imagen de la zona de arbolado.  
Fuente: Dirección de planificación urbanístico-ambiental. Municipalidad de San Miguel de Tucumán

**5. Papeleros:** los cestos propuestos por la Municipalidad son de plástico de alta resistencia, de gran capacidad, y en una cantidad que permite mantener limpia la calle peatonal. Por su color gris

<sup>3</sup> Se realizó un informe a pedido de la Municipalidad sobre “estudio de prospección de suelos y perforaciones”, en Noviembre de 2006



oscuro y por su localización, alineados a las farolas y demás mobiliario, se integran al resto del equipamiento propuesto.

**6. Bancos:** el proyecto propone bancos de tipo comunitario, que ofrecen alta flexibilidad en el uso de los mismos por parte de los transeúntes. Los mismos reinterpretan el clásico banco de listones de madera, pero dándole un carácter más simple, flexible y por sus dimensiones (0.87m x 4m) induce la interacción de los usuarios. Los mismos se localizan bajo las pérgolas y entre los árboles, aprovechando las aéreas sombreadas.

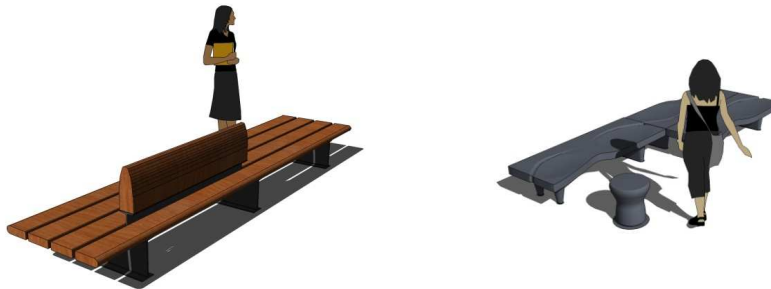


Fig 5.12-5.13. Diferentes bancos propuestos en el proyecto.  
Fuente: Dirección de planificación urbanístico-ambiental. Municipalidad de San Miguel de Tucumán

**7. Kiosco de flores:** el proyecto propone la actualización del diseño de los kioscos de flores existentes y la adecuación de su uso a fin de evitar el avance excesivo de los mismos sobre la vía pública. Para ello plantea una caja transparente, cuyo carácter virtual no restringe las visuales y permita la percepción de las flores tanto durante el día como en horas de la noche, al convertirse en este horario en una caja luminosa. Los mismos están realizados en perfiles metálicos y cuentan con toldos de protección enrollables en cada uno de sus lados.



Fig 5.14-5.15. Detalle de la propuesta para los kioscos de flores.  
Fuente: Dirección de planificación urbanístico-ambiental. Municipalidad de San Miguel de Tucumán

**8. Elemento escultórico:** En la intersección de las calles peatonales, el proyecto propone el emplazamiento de una obra de arte urbano, a modo de nuevo hito para el sector céntrico, con el mínimo entorpecimiento del flujo peatonal y el aprovechamiento de los ángulos de visión que ofrecen ambas peatonales.

**9. Desagües pluviales:** construcción de canales laterales a lo largo de la arteria.

Con el fin de verificar el funcionamiento de los elementos propuestos por la Municipalidad, descritos en este punto, en los próximos capítulos se analiza el proyecto, arribando a conclusiones que permiten elaborar una alternativa que pretende mejorar la actual propuesta municipal desde el punto de vista de un desarrollo sostenible. A continuación se definen casos de estudio con el fin de facilitar el análisis del proyecto.

#### 5.4.2. DEFINICIÓN DE SECTORES DE ANÁLISIS

Con el objetivo de simplificar el estudio del proyecto municipal, se definen tres casos de estudios, sin dejar de lado la visión global del proyecto. Cada caso corresponde a una diferente cuadra de la Peatonal. Los elementos propuestos en el proyecto son iguales en cada una de las cuadras, aunque cada una de ellas tiene sus particularidades morfológicas, consecuencia de los edificios del entorno inmediato y de las dimensiones del ancho de la calle dadas por los diferentes retranqueos de los inmuebles, además de las diferencias de las funciones de los edificios, condicionando el comportamiento social, factores a tener en cuenta en la intervención del espacio.

##### SECTOR 1. Peatonal Isauro Martínez al 500

Corresponde a la primera cuadra comenzando desde el Este. Los árboles y otros elementos (iluminación, quiosco de flores, etc.) se encuentran alineados hacia el sur del eje de la calle. Esta cuadra cuenta con la particularidad de contar con una zona de bares próximo a la calle 25 de Mayo, arteria donde se encuentran los locales comerciales más exclusivos de la ciudad, y una tradicional escuela de la ciudad en la intersección con la Peatonal Celestino Gelsi. En cuanto a la morfología del espacio, resultado de las construcciones aledañas, prácticamente toda la cuadra posee edificios de entre 7 y 15m de altura, con la excepción de inmuebles en la intersección con calle 25 de Mayo, de entre 7 y 10 niveles, al igual que en el otro extremo de la cuadra, donde se encuentra otro edificio de 10 pisos. La línea municipal no es continua debido a construcciones de diferentes años, correspondientes a diferentes códigos de edificación, que establecían retranqueos.

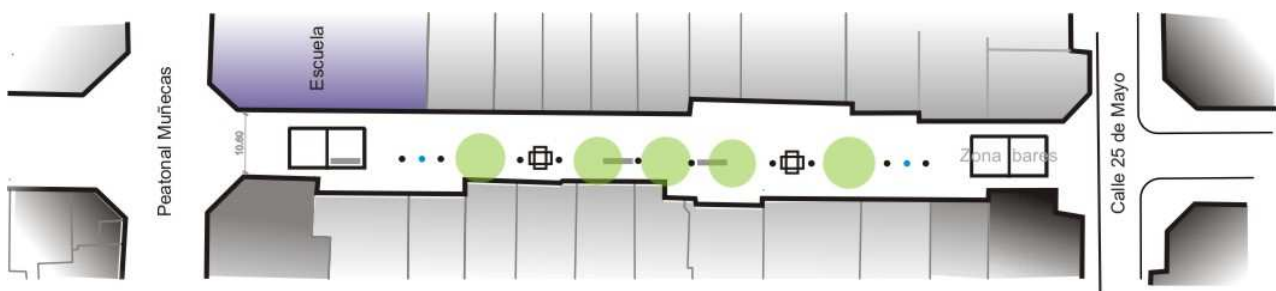


Fig 5.16. Plano del proyecto de la peatonal entre calle 25 de Mayo y peatonal Celestino Gelsi.  
Fuente: elaboración propia en base a planos del proyecto de la. Municipalidad de San Miguel de Tucumán

##### SECTOR 2. Peatonal Isauro Martínez al 600

A diferencia de los otros dos casos, en esta cuadra, el proyecto municipal propone ubicar los árboles y demás elementos alineados hacia el norte del eje de la calle. Como particularidad, esta cuadra posee anchos de calle mayores al resto de los casos, salvo en la zona cercana a calle Maipú. La altura de las edificaciones es bastante constante, solo sobresalen del resto, por su altura,

a mitad de cuadra sobre acera sur, las oficinas del diario local y un local comercial nuevo en la acera norte, correspondiente a la altura máxima posible según el Código de Planeamiento Urbano. También se caracteriza por poseer entradas a varias galerías comerciales en el interior de ambas manzanas y por la existencia de una gran tienda en la intersección de las peatonales que posee un espacio semicubierto muy usado por los peatones en los días de calor o cuando llueve. La línea municipal es mas constante a comparación de los otros casos

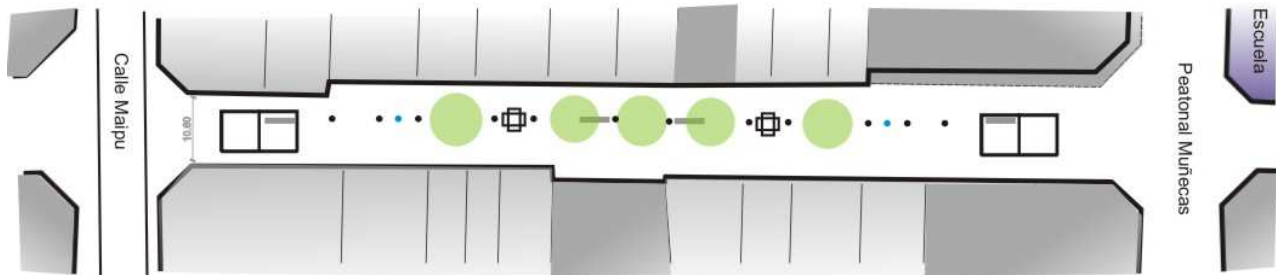


Fig 5.16. Plano del proyecto de la peatonal entre peatonal Celestino Gelsi y calle Maipú.  
Fuente: elaboración propia en base a planos del proyecto de la. Municipalidad de San Miguel de Tucumán

### SECTOR 3. Peatonal Isauro Martínez al 700

Este último caso se encuentra entre las calles Maipú y Junín, con una marcada actividad comercial, pero a diferencia de la calle 25 de Mayo, el comercio es de menor calidad o mayorista. El edificio más emblemático es el del Mercado del Norte, con entradas desde la Peatonal y sobre calles Maipú y Junín.

Generalmente se encuentran gran cantidad de vendedores ambulantes sobre este tramo de la arteria, a comparación de los otros dos casos. También hay acceso a una galería comercial que conecta al resto del circuito de galerías dentro de las manzanas.

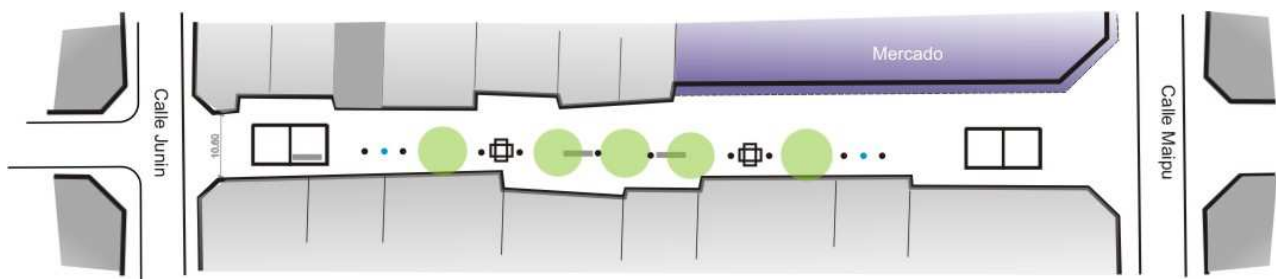


Fig 5.17. Plano del proyecto de la peatonal entre peatonal calle Maipú y calle Junín.  
Fuente: elaboración propia en base a planos del proyecto de la. Municipalidad de San Miguel de Tucumán

Con el objetivo de verificar el funcionamiento de los casos de estudio a futuro, se estudia el Código de Planeamiento Urbano vigente para la ciudad de San Miguel de Tucumán, el cual define el perfil urbano de las nuevas construcciones, condicionando el microclima del espacio público.

## **5.4. CONCLUSIONES**

A partir de los conceptos estudiados en capítulos anteriores, se pueden evidenciar falencias, funcionales y de comportamiento ambiental, en el proyecto propuesto por la Municipalidad. Sin embargo, es necesaria una evaluación más profunda para obtener resultados que permitan intervenir con más precisión sobre el espacio en estudio.

La definición de sectores y casos de estudio ayuda a simplificar la evaluación y obtener resultados más certeros, teniendo en cuenta particularidades que no se contemplaron el proyecto municipal.

Al intervenir un espacio público, no solo necesario analizar la situación actual, sino que es imprescindible el estudio del Código de Planeamiento Urbano a fin de crear escenarios prospectivos que permiten evaluar el futuro crecimiento de la ciudad y prever los impactos sobre el espacio donde se actuará.

## Capítulo 6

# EVALUACIÓN DE ESPACIOS URBANOS

### 6.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se desarrolla el marco teórico para la evaluación de espacios urbanos con el propósito de implementar la metodología en los sectores y casos de estudio propuestos en el Capítulo 5.

En la primera parte se trata la calificación del espacio urbano dentro del concepto de sostenibilidad tomando como base la tesis “Calificación de diseño urbano y sustentabilidad” planteado por de Schiller, S. (2005). Luego se incorpora una serie de mediciones de temperaturas del aire en espacios públicos urbanos del microcentro de la Ciudad de San Miguel de Tucumán realizados en el mes de Febrero comparando temperaturas del aire en lugares sin protecciones solares y otros sombreados, con el fin de conocer la situación actual.

Por último se describe el proceso de los estudios de asoleamiento realizados para los distintos sectores y casos de estudio, analizando el comportamiento de los elementos propuestos por el proyecto municipal, con el fin de verificar un adecuado confort en invierno y verano.

### 6.2. CALIFICACIÓN DE ESPACIOS URBANOS EN EL MARCO DE LA SOSTENIBILIDAD

Para analizar espacios urbanos, es necesario relacionar patrones de diseño urbano y componentes de sustentabilidad, combinando impactos ambientales, cualidades de diseño urbano y respuesta del usuario (de Schiller, 2004). Para calificar a los espacios urbanos como sustentables, de Schiller (2004) plantea niveles de valoración sobre una serie de cualidades basadas en Bentley, I. (1985): permeabilidad, vitalidad, variedad, legibilidad y robustez. Estas cualidades de diseño favorecen el uso efectivo y apropiado por parte del público, de manera que atraen al usuario al mismo tiempo que proveen una funcionalidad duradera a través del tiempo, permitiendo entornos exitosos y aceptados por el público. Se utilizan para el análisis de los casos de estudio los niveles de valoración propuestos por de Schiller (2004).

### 6.2.1. PERMEABILIDAD. VITALIDAD. VARIEDAD. LEGIBILIDAD. ROBUSTEZ

A continuación se desarrollan las cualidades de diseño urbano según orden de merito estimando el valor normal o neutro y dos valores positivos y dos negativos:

**Permeabilidad:** Esta cualidad implica conexiones abiertas dentro del tejido o espacio, así como los alrededores, con diferentes modos de acceso, dependiendo de los elementos que la componen, ofreciendo la posibilidad de elegir.

Nivel	Categoría	Definición
-2	Falta de permeabilidad	Sectores urbanos con rutas limitadas por ferrocarriles u otras barreras.
-1	Limitada permeabilidad	Grandes bloques, amanzanamientos opredios con conjuntos edilicios sin rutas pasantes.
0	Normal	Manzanas o bloques urbanos típicos, sin galerías, pasajes u otras rutas pasantes.
1	Permeable	Manzanas de tamaño reducido o con galerías o pasaje pasante.
2	Muy permeable	Bloque o manzana que permite varias rutas alternativas o plazas con perimetro abierto.

Tabla 6.1. "Escala de permeabilidad". Fuente: "Calificación de diseño urbano y sustentabilidad", de Schiller (2004)

**Vitalidad:** Interpretada como el potencial que ofrece el espacio para establecer contacto social, promover interacciones entre los usuarios e intensidad de actividades realizadas en él, logrado a través de bordes activos con funciones relacionadas al espacio urbano a lo largo del día, frecuencia de los accesos y clara relación interior-exterior.

Nivel	Categoría	Definición
-2	Falta de vitalidad	Falta notable de actividad en espacio urbano, entradas muy escasas, uso de suelo no genera movimiento.
-1	Limitada vitalidad	Actividad limitada en las calles, número limitado de entradas, actividades que no atraen usuarios.
0	Normal	Actividad normal en calles, por ej: zonas residenciales de media densidad, número normal de entradas.
1	Vitalidad moderada	Actividad mayor al promedio urbano, con usos atractivos a peatones o usuarios de ciudad.
2	Alta vitalidad	Gran numero de peatones, actividad constante durante el día.

Tabla 6.2. "Escala de vitalidad". Fuente: "Calificación de diseño urbano y sustentabilidad", de Schiller (2004)

**Variedad:** Referida a la capacidad de acomodar y alentar usos complementarios, aunque diferentes entre si, contribuyendo así a lograr vitalidad y continuidad de actividades varias a través del tiempo. Adicionalmente, la concentración y la proximidad son condiciones complementarias de esta cualidad (Murrain 1993).

Nivel	Categoría	Definición
-2	Falta de variedad	Usos limitados y/o restrictivos de suelo, grandes edificios con uso único, o grupo de edificios similares entre si
-1	Limitada variedad	Reducida variedad de usos y limitado numero de tipologías funcionales
0	Normal	Variación de tipologías edilicias y rango de usos normales
1	Variedad moderada	Rango de usos mayores al promedio con variedad de tipologías edilicias
2	Gran variedad	Gran variedad de usos, distintos tipos de edificios y actividades complementarias

Tabla 6.3. "Escala de variedad". Fuente: "Calificación de diseño urbano y sustentabilidad", de Schiller (2004)

**Legibilidad:** Esta cualidad promueve la capacidad del diseño para facilitar un claro entendimiento de las relaciones espaciales y sociales. Incorpora la percepción visual de la estructura espacial, ayudando a comprender el espacio y a orientarse en él. Expresa identidad y se complementa con “variedad”, mostrando la capacidad para promover la apropiación del lugar a través de la percepción rápida y directa de la situación espacial.

Nivel	Categoría	Definición
-2	Falta de legibilidad	Falta notable de actividades en espacios urbanos, entradas muy escasas, uso de suelo no generador de movimiento.
-1	Escasa legibilidad	Actividad limitada en calles, número limitado de entradas, actividades poco atractivas a los usuarios.
0	Normal	Actividad normal en calles, por ej: zonas residenciales de media densidad, número normal de entradas.
1	Moderada legibilidad	Actividad mayor al promedio urbano, con usos atractivos a los peatones.
2	Muy legible	Gran numero de peatones, actividad constante durante el día.

Tabla 6.4. “Escala de legibilidad”. Fuente: “Calificación de diseño urbano y sustentabilidad” – Silvia de Schiller

**Robustez:** Esta cualidad está directamente ligada al concepto de sustentabilidad, asegurando una adecuada combinación y variedad de usos en cualquier momento y a lo largo del tiempo, pero que sea eficiente en el uso de recursos, estableciendo claros vínculos con las anteriores cualidades. Es esta cualidad la que permite extender efectivamente la vida útil de un sector urbano, contribuyendo a la adaptación flexible de nuevas funciones.

Nivel	Categoría	Definición
-2	Falta de robustez	Muy limitadas posibilidades de adaptación a cambios y nuevos usos, subdivisiones rígidas y edificios con limitada flexibilidad.
-1	Limitada robustez	Limitada adaptabilidad del trazado, edificios con limitada flexibilidad.
0	Robustez Normal	Capacidad normal de adaptación a cambios con limitados elementos que dificulta realizar modificaciones.
1	Moderada robustez	Posibilidades de cambio y desarrollo mejores al promedio.
2	Gran robustez	Alta capacidad para adaptación a cambios, edificios flexibles, estructura urbana perdurable en el tiempo.

Tabla 6.5. “Escala de robustez”. Fuente: “Calificación de diseño urbano y sustentabilidad” ,de Schiller (2004)

Estas cualidades son relativas, dependen de los contextos culturales y las condiciones ambientales de cada caso, como también de la escala a analizar.

Todas responden a los requerimientos de sustentabilidad del espacio construido, establecen vínculos entre sí, y requieren ser aplicadas de un modo integral. Ellas permiten integrar la adaptación al clima, ya que las condiciones microclimaticas pueden alentar el uso peatonal y favorecer la intensidad de uso del espacio urbano.

### 6.2.3. INTEGRACIÓN DE CALIDADES URBANAS

Las cualidades se relacionan con las condicionantes ambientales, principalmente con el sol y el viento, influyendo en la capacidad del espacio de proporcionar adecuado confort.

Calidad	Cualidad de diseño urbano	Calidad de sustentabilidad	Calidad microclimática
Permeabilidad	Conectividad del tejido, visual y funcional. Elección de rutas alternativas, capacidad de opción y preferencia del usuario.	Acceso a recursos renovables de sol, brisa y luz natural. Accesibilidad para promover participación social.	Acceso a recursos renovables de sol, brisa y luz natural. Impermeabilidad: protección de viento, sombra.
Vitalidad	Ubicación y proporción de bordes activos. Frecuencia de entradas y relación interior/exterior.	Social: mejorar la calidad de vida, conservar la herencia social y cultural. Económico: promover la actividad comercial e intercambio.	Condiciones exteriores que favorecen actividades al aire libre. Microclima estimulante
Variedad	Variación en usos de día y noche, en interiores y exteriores.	Ambiental: conservación de diversidad. Social: inclusión de distintos sectores sociales.	Variedad de condiciones microclimáticas en el entorno exterior.
Legibilidad	Comprensión del trazado y estructura urbana y relación con la ciudad, identidad visual, facilidad de identificar rutas, actividades y movimiento.	Organización social: promover auto-determinación y auto-suficiencia, dominio del espacio. Alentar responsabilidad social, participación y pertenencia.	Fácil lectura de las condiciones microclimáticas y comprensión del potencial de lograr confort y desarrollar actividades.
Robustez	Flexibilidad, habilidad de aceptar distintos usuarios y actividades a través del tiempo.	Adaptabilidad: desarrollo flexible, permite realizar cambios, renovar, revitalizar, refuncionalizar, reusar, etc.	Posibilidades de adaptar, corregir o modificar las condiciones ambientales.

Tabla 6.6. "Cualidad de diseño urbano, calidad de sustentabilidad y calidad de diseño urbano y microclima"  
Fuente: Edición propia en base a "Calificación de diseño urbano y sustentabilidad", de Schiller (2004)

La identificación de relaciones claves entre patrones de diseño urbano y componentes de sustentabilidad, combinando impactos ambientales, cualidades de diseño urbano y respuesta del usuario, permite demostrar las implicancias del proceso de transformación de las ciudades en el contexto de globalización. Al relacionar ambos canales de calificación con el comportamiento social y la respuesta del usuario según las condiciones de confort que presentan dichos espacios, se demuestra el vínculo entre ambiente y decisiones de diseño, y se promueve como indicador de buen desempeño en el marco de la calificación de sustentabilidad urbana (de Schiller, S. 2004).

### 6.3. MEDICIÓN DE TEMPERATURA DEL AIRE DE ESPACIOS URBANOS EN VERANO

Se realizaron mediciones de temperatura y humedad relativa de distintos espacios urbanos del microcentro de la ciudad descriptos en el Capítulo 3. Las mediciones se tomaron en Febrero, aprovechando las altas temperaturas de este mes.

Para las mismas se utilizó un termo-higrómetro digital, con el cual se mide temperatura del aire y humedad relativa interior y exterior (en este caso con sol directo o sombra), con dos pares de sensores, uno en el instrumento y otro exterior.



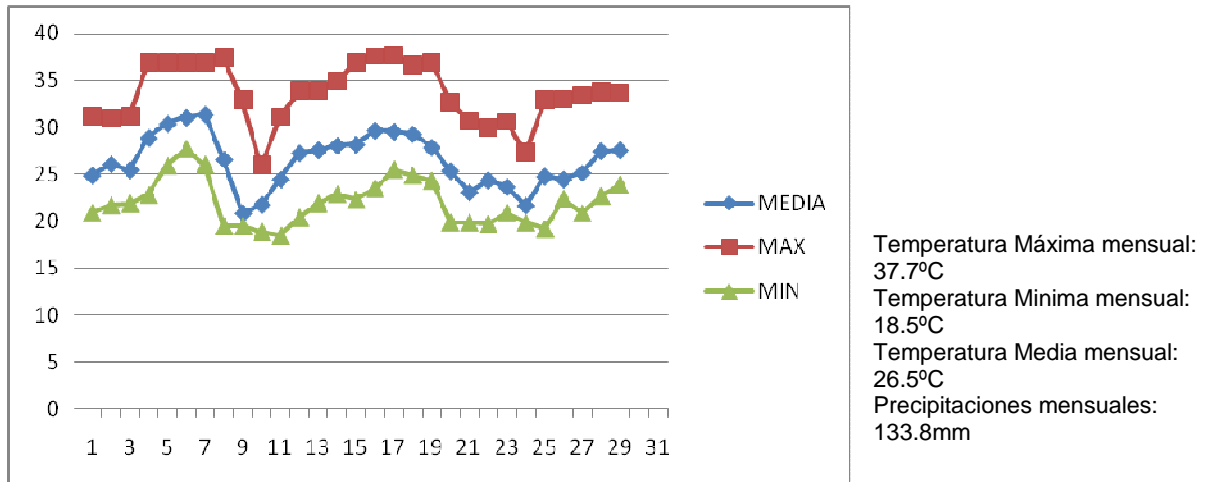


Fig 6.1. Temperaturas máx, min y medias para San Miguel de Tucumán en Febrero 2012.  
Fuente: elaboración propia en base a datos de <http://clima.tiempo.com>.

Para las mediciones de temperaturas se seleccionaron tres casos de estudio entre los espacios urbanos mencionados en el Capítulo 3. Los dos primeros corresponden a calles peatonales, una con orientación Este-Oeste (caso A) y la otra Norte-Sur (caso B), con el fin de evaluar el comportamiento en las distintas orientaciones. Luego se optó por un tercer caso (caso C), correspondiente a un ensanche de vereda sobre calle 24 de Septiembre, comportándose de manera similar a una calle peatonal.

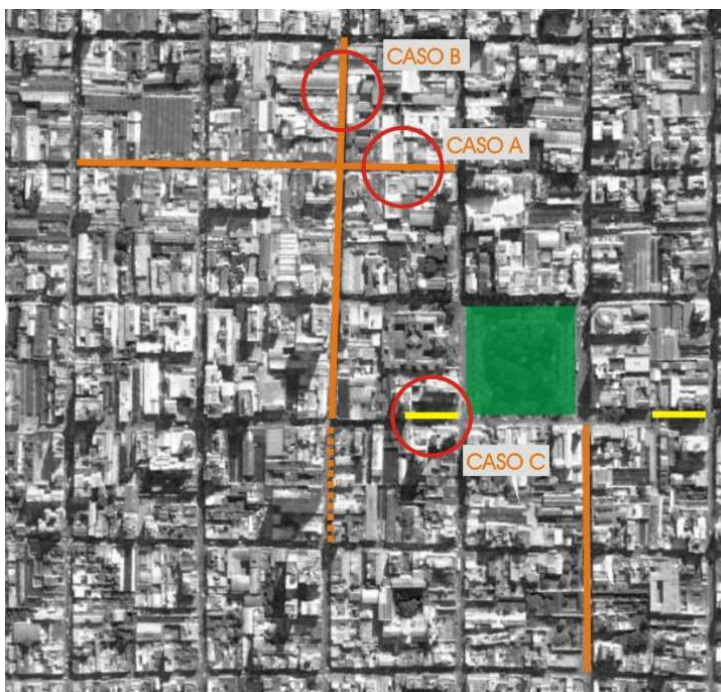


Fig. 6.2. Microcentro de la ciudad, en naranja las calles peatonales, en amarillo ensanchamientos de veredas.  
Fuente: Elaboración propia en base a datos cartográficos de Google earth

### 6.3.1. CASO A. Calle Peatonal Isauro Martínez al 500.



Fig.6.3. Peatonal Mendoza al 500 desde el Oeste a la hora de la siesta en Verano

#### CASO A

DIA	HORA	TEMPERATURA (°C)		diferencia	HUMEDAD (%)		OBSERVACIONES
		SOL	SOMBRA		min	max	
15/02/2012	15:40	38,7	36,6	2,1	32	50	cierta nubosidad
	15:50	40,3	37,6	2,7	26	50	sol pleno

Observaciones: brisas leves, los peatones caminan por las veredas, no por el pavimento, buscan sombra bajo los toldos y aleros de los comercios.

### 6.3.2. CASO B. Calle Peatonal Muñecas al 200.



Fig.6.4. Peatonal Muñecas al 200 desde el Sur a la hora de la siesta en Verano

#### CASO B

DIA	HORA	TEMPERATURA (°C)		diferencia	HUMEDAD (%)		OBSERVACIONES
		SOL	SOMBRA		min	max	
15/02/2012	16:00	40,4	38,2	2,2	24	30	sol pleno

Observaciones: gente sentada en bancos a la sombra, viento desde el sur, los peatones caminan en los sectores donde los edificios proyectan sombra.

### 6.3.3. CASO C. Intersección de las Calles 24 de Septiembre y 25 de Mayo.



Fig.6.5. Paseo la Recova desde el Sur a la hora de la siesta en verano

#### CASO C

DIA	HORA	TEMPERATURA (°C)		diferencia	HUMEDAD (%)		OBSERVACIONES
		SOL	SOMBRA		min	max	
15/02/2012	16:20	39,3	36	3,3	25	32	cierta nubosidad

Observaciones: los arboles proyectan sombra en casi la totalidad del solado, su altura permite mejor ventilación que en los otros casos de estudio, se observa mayor cantidad de personas utilizando el espacio, sentadas o circulando, comparando con los casos anteriores.

#### Conclusiones

Para el día 15/02/2012, según datos meteorológicos, la temperatura máxima fue de 36.9 °C, pero las mediciones tomadas marcaron un máximo de 40.4 °C.

Las mediciones demuestran las altas temperaturas, muy por encima del confort térmico y superiores a los datos meteorológicos, debido al efecto de isla de calor urbano. La diferencia de temperatura entre espacios de incidencia directa del sol y espacios sombreados, no es considerable dado que las protecciones solares son escasas y se presentan de forma puntual, existiendo grandes superficies expuestas al sol que elevan la temperatura del aire aún en espacios sombreados.

Es fundamental la incorporación de elementos de protección solar que abarquen mayores superficies y organizadas de tal modo que otorguen un sombreado continuo.

Las observaciones sobre los espacios urbanos estudiados reflejan la pérdida de vitalidad de las calles peatonales en horas de la siesta en verano, consecuencia del deficiente acondicionamiento, tornándolas inseguras. Es necesario intervenir las calles con un apropiado diseño que permita extender el horario de uso de esta zona de la ciudad.

#### 6.4. ESTUDIOS DE ASOLEAMIENTO DEL PERFIL SEGÚN CÓDIGO DE EDIFICACIÓN

"El asoleamiento en la vía pública contribuye a mejorar el confort y por lo tanto a favorecer la circulación de la gente y el uso del espacio exterior" (de Schiller, S., 2001).

Como se estudió en el Capítulo 3, en Tucumán, en primavera avanzada y verano, es necesaria la existencia de espacios sombreados para mejorar el confort térmico en los espacios exteriores, evitando la exposición directa del sol. Mientras que para mejorar el confort y promover el uso de estos espacios en épocas invernales es necesario el acceso al sol y la sombra puede ser indeseable. Por este motivo, en este trabajo se realizaron ensayos de asoleamiento para el verano y el invierno, con el fin de corroborar el acceso directo de radiación solar en invierno y la necesidad de sombreado en verano.

La estrategia de ganancia solar directa en invierno depende en gran parte, para los casos en estudio, de los edificios que delimitan el espacio de las calles, por lo que es muy importante analizar la situación actual, para determinar el impacto de los mismos sobre el solado y sobre las fachadas de los comercios. Aunque también tener en cuenta el posible crecimiento de los inmuebles, condicionado por Código de Planeamiento Urbano, el cual determina las alturas máximas, retranqueos y cuerpos salientes.

El acceso al sol invernal debe ser abordado desde el planeamiento urbano, el mismo condiciona la morfología edilicia de la ciudad impactando directamente sobre el espacio público urbano. Mientras que la necesidad de minimizar las ganancias solares en los meses más calurosos puede resolverse mediante elementos en la calle o a partir del diseño a escala del edificio, que puede estar orientado desde el Código de Planeamiento Urbano generando sombra a través de la morfología edilicia, con la incorporación de cuerpos salientes.

Es importante la incidencia del sol no solo sobre el espacio urbano mismo, sino también sobre los edificios que lo conforman, ya que el uso excesivo de aire acondicionado en los interiores se ve reflejado en la temperatura del aire del espacio exterior, por esta razón, en este trabajo, se analiza también la incidencia solar sobre las fachadas de las edificaciones, con el objetivo de minimizar las ganancias solares de las edificaciones en verano y aprovecharlas en invierno.

El estudio de asoleamiento del perfil según código de edificación se realiza en base al perfil máximo de construcción propuesto por el Código de Planeamiento Urbano con el tratamiento de las calles propuesto por el proyecto municipal para la Peatonal Isauro Martínez. Los ensayos se realizan para una calle peatonal con orientación este-oeste, caso de la Peatonal Isauro Martínez, y para un caso con orientación norte-sur, caso de la Peatonal Celestino Gelsi. Se detallan los estudios de asoleamiento realizados, enfocados al análisis de los espacios exteriores y sobre fachadas de los edificios que delimitan la calle:

- a. Acceso al sol en los espacios abiertos.
- b. Proyección de sombras de los edificios sobre el entorno inmediato.
- c. Proyección de sombras de los elementos propuestos por el proyecto municipal.
- d. Acceso al sol en fachadas de edificios sobre la calle peatonal.

Las variables a considerar son:

- a. Asoleamiento sobre el solado teniendo en cuenta solo los edificios circundantes
- b. Asoleamiento sobre el solado teniendo en cuenta los elementos propuestos en el proyecto municipal para proyectar sombra (arboles y pérgolas).
- c. Asoleamiento sobre las plantas bajas de fachadas teniendo en cuenta solo los edificios circundantes
- d. Asoleamiento sobre las plantas bajas de fachadas norte teniendo en cuenta los elementos propuestos en el proyecto municipal para proyectar sombra (arboles y pérgolas).

Los estudios se realizaron a través de ensayos con maquetas de estudio en el Heliodón, del Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente (C.E.E.M.A) del Instituto de Acondicionamiento Ambiental de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de Universidad Nacional de Tucumán.



Fig 6.6-6.7. Heliodón, *diseño basado en el LEB*. Estudio de asoleamiento con maquetas. Laboratorio del CEEMA, FAU-UNT.

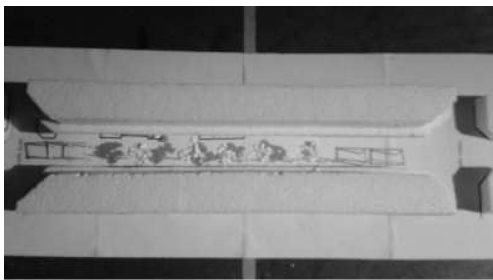
Los ensayos se realizaron en intervalos, para las horas solares 8hs-10hs-13hs-15hs para el solsticio de invierno (21 de junio) y 8hs-10hs-13hs-15hs-17hs para el solsticio de verano (21 de diciembre).

El procedimiento para el estudio de asoleamiento comienza con la elaboración de maqueta de estudio en escala 1:250, luego se desarrollan los ensayos con maqueta de estudio en el Heliodón para el solsticio de invierno y verano teniendo en cuenta, por un lado, la sombra arrojada solo de los edificios circundantes y, por otro, con la incorporación de elementos de sombra propuestos en el proyecto, luego se realiza la medición por observación determinando la superficie asoleada en solado y plantas bajas de fachadas, según escala de medición porcentual y se elaboran planillas con los datos obtenidos. Se finaliza con observaciones generales y particulares.

Una vez obtenidas las fotografías de cada hora, se procede a “medir por observación” la proporción de superficies asoleadas en cada una de las zonas. Se determina una “escala porcentual de medición por observación” sobre el solado y sobre las fachadas de los edificios y se elaboran planillas con la información obtenida con el fin de comparar los distintos casos. La observación se realiza durante los ensayos y luego se corrobora con las fotografías.

En cuanto al modo de representar, se adjunta una fotografía de la maqueta de estudio en planta para observar la incidencia solar sobre el plano horizontal y otra en perspectiva para evidenciar la incidencia solar sobre los planos verticales. La edición se realizó con el software CorelDraw.

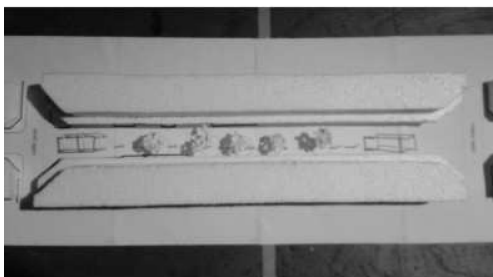
6.4.1. CASO 1



**CASO 1 / verano / 8hs**

Asoleamiento en solado  
 50% con arboles-pergolas  
 75% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas sur  
 0% con arboles-pergolas  
 0% sin arboles-pergolas



**CASO 1 / verano / 10hs**

Asoleamiento en solado  
 50% con arboles-pergolas  
 75% sin arboles-pergolas

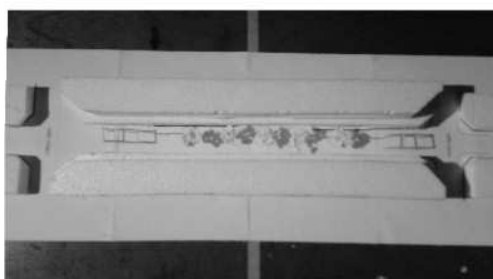
Asoleamiento PB fachadas norte  
 0% con arboles-pergolas  
 0% sin arboles-pergolas



**CASO 1 / verano / 13hs**

Asoleamiento en solado  
 50% con arboles-pergolas  
 75% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas norte  
 0% con arboles-pergolas  
 0% sin arboles-pergolas



**CASO 1 / verano / 15hs**

Asoleamiento en solado  
 50% con arboles-pergolas  
 90% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas norte  
 85% con arboles-pergolas  
 95% sin arboles-pergolas



**CASO 1 / verano / 17hs**

Asoleamiento en solado  
 10% con arboles-pergolas  
 25% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas sur  
 25% con arboles-pergolas  
 50% sin arboles-pergolas

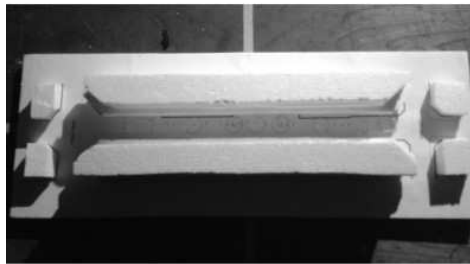
Fig 6.8. Caso 1. Estudios de asoleamiento para el solsticio de verano



**CASO 1 / invierno / 8hs**

Asoleamiento en solado  
0% con arboles-pergolas  
0% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas norte  
0% con arboles-pergolas  
0% sin arboles-pergolas



**CASO 1 / invierno / 10hs**

Asoleamiento en solado  
5% con arboles-pergolas  
5% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas norte  
5% con arboles-pergolas  
5% sin arboles-pergolas



**CASO 1 / invierno / 13hs**

Asoleamiento en solado  
3% con arboles-pergolas  
3% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas norte  
3% con arboles-pergolas  
3% sin arboles-pergolas



**CASO 1 / invierno / 15hs**

Asoleamiento en solado  
7% con arboles-pergolas  
7% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas norte  
7% con arboles-pergolas  
7% sin arboles-pergolas

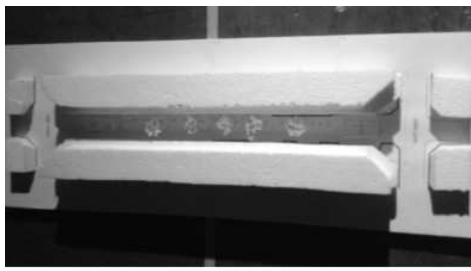
Fig. 6.9. Caso 1. Estudios de asoleamiento para el solsticio de invierno

ASOLEAMIENTO sobre SOLADO			HORA SOLAR					promedio
CASO	periodo	elem sombra	8hs	10hs	13hs	15hs	17hs	
CASO 04.1 peatonal norte-sur altura permitida	verano	SI	50%	50%	50%	50%	10%	42%
		NO	75%	75%	75%	90%	25%	68%
	invierno	SI	0%	5%	3%	7%	/	4%
		NO	0%	5%	3%	7%	/	4%

ASOLEAMIENTO sobre planta baja de FACHADAS			HORA SOLAR					promedio
CASO	periodo	elem sombra	8hs	10hs	13hs	15hs	17hs	
CASO 04.1 peatonal norte-sur altura permitida	verano	SI	0%	0%	0%	0%	25%	5%
		NO	0%	0%	0%	0%	50%	10%
	invierno	SI	0%	5%	3%	7%	/	4%
		NO	0%	5%	3%	7%	/	4%

Tabla 6.7. Caso 1. Porcentaje de acceso de sol en verano e invierno sobre solado y sobre fachadas.

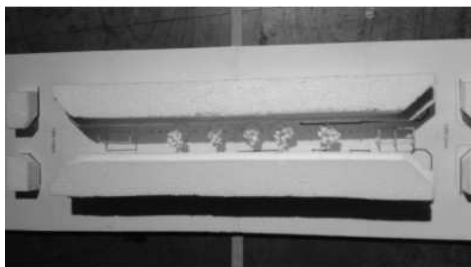
## 6.4.2. CASO 2



### CASO 2 / verano / 8hs

Asoleamiento en solado  
0% con arboles-pergolas  
0% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas este  
0% con arboles-pergolas  
0% sin arboles-pergolas



### CASO 2 / verano / 10hs

Asoleamiento en solado  
30% con arboles-pergolas  
50% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas este  
30% con arboles-pergolas  
50% sin arboles-pergolas



### CASO 2 / verano / 13hs

Asoleamiento en solado  
40% con arboles-pergolas  
80% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas oeste  
0% con arboles-pergolas  
0% sin arboles-pergolas



### CASO 2 / verano / 15hs

Asoleamiento en solado  
0% con arboles-pergolas  
0% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas oeste  
30% con arboles-pergolas  
50% sin arboles-pergolas



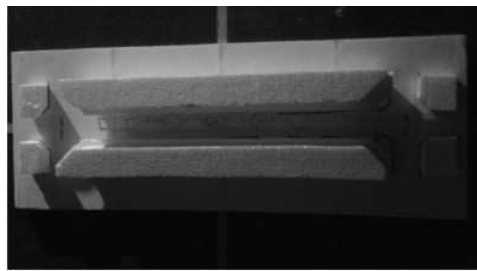
### CASO 2 / verano / 17hs

Asoleamiento en solado  
0% con arboles-pergolas  
0% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas oeste  
0% con arboles-pergolas  
0% sin arboles-pergolas

Fig 6.10. Caso 2. Estudios de asoleamiento para el solsticio de verano

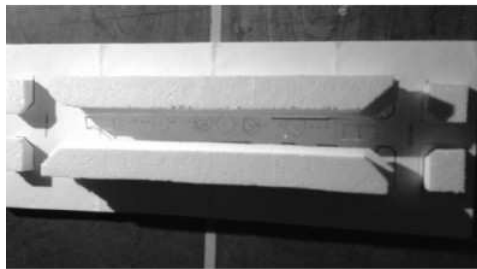




**CASO 2 / invierno / 8hs**

Asoleamiento en solado  
0% con arboles-pergolas  
0% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas este  
0% con arboles-pergolas  
0% sin arboles-pergolas



**CASO 2 / invierno / 10hs**

Asoleamiento en solado  
20% con arboles-pergolas  
25% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas este  
5% con arboles-pergolas  
10% sin arboles-pergolas



**CASO 2 / invierno / 13hs**

Asoleamiento en solado  
40% con arboles-pergolas  
50% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas oeste  
20% con arboles-pergolas  
20% sin arboles-pergolas



**CASO 2 / invierno / 15hs**

Asoleamiento en solado  
7% con arboles-pergolas  
7% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas oeste  
7% con arboles-pergolas  
7% sin arboles-pergolas

Fig. 6.11. Caso 2. Estudios de asoleamiento para el solsticio de invierno

ASOLEAMIENTO sobre SOLADO			HORA SOLAR					
CASO	periodo	elem sombra	8hs	10hs	13hs	15hs	17hs	promedio
CASO 04.2 peatonal este-oeste maxima altura permitida	verano	SI	0%	30%	40%	30%	0%	20%
		NO	0%	50%	80%	50%	0%	36%
	invierno	SI	0%	20%	40%	7%	/	17%
		NO	0%	25%	50%	7%	/	21%

ASOLEAMIENTO sobre planta baja de FACHADAS			HORA SOLAR					
CASO	periodo	elem sombra	8hs	10hs	13hs	15hs	17hs	promedio
CASO 04.2 peatonal este-oeste maxima altura permitida	verano	SI	0%	30%	0%	30%	0%	12%
		NO	0%	50%	0%	50%	0%	20%
	invierno	SI	0%	5%	20%	7%	/	8%
		NO	0%	10%	20%	7%	/	9%

Tabla 6.8. Caso 2. Porcentaje de acceso de sol en verano e invierno sobre solado y sobre fachadas.

### 6.4.3. OBSERVACIONES

Las observaciones sobre el asoleamiento se hicieron para solado y fachadas de forma general para invierno y verano. Las tablas de comparación de los casos 04.1 y 04.2 se utilizan para relacionarlas con los casos anteriores con el fin de arribar a conclusiones.

#### Verano

ASOLEAMIENTO sobre SOLADO			HORA SOLAR					promedio	diferencia
CASO	periodo	elem sombra	8hs	10hs	13hs	15hs	17hs		
CASO 04.1	verano	SI	50%	50%	50%	50%	10%	42%	23%
		NO	75%	75%	75%	75%	25%	65%	
CASO 04.2		SI	0%	30%	40%	30%	0%	20%	16%
		NO	0%	50%	80%	50%	0%	36%	

ASOLEAMIENTO sobre planta baja de FACHADAS			HORA SOLAR					promedio	diferencia
CASO	periodo	elem sombra	8hs	10hs	13hs	15hs	17hs		
CASO 04.1	verano	SI	0%	0%	0%	0%	25%	5%	5%
		NO	0%	0%	0%	0%	50%	10%	
CASO 04.2		SI	0%	30%	0%	30%	0%	12%	8%
		NO	0%	50%	0%	50%	0%	20%	

Tabla 6.9. Porcentaje de acceso de sol en verano sobre solado y sobre fachadas para los casos 1 y 2.

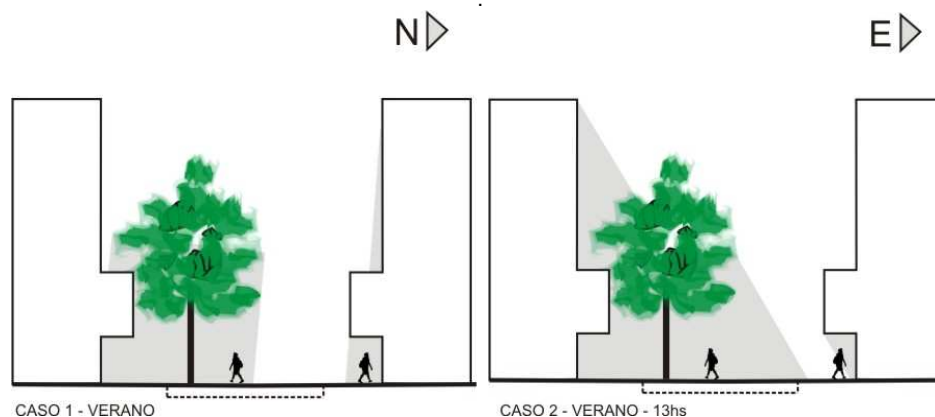


Fig 6.12. Proyección de sombra de edificios en verano, durante todo el día en el caso 1 y una hora después del mediodía en el caso 2.

**Solado:** mientras en el caso 04.1 el asoleamiento sobre el solado se mantiene constante en casi todas las horas, decayendo en horas de la tarde, con y sin elementos de sombra en la calle, en el caso 04.2 se observan diferencias entre las diferentes horas dada por la proyección de sombra de los edificios. A pesar de que los elementos de sombra en el caso 04.2 tienen menor incidencia que en el caso 04.1, la hora del mediodía es crítica para la orientación E-O. En ambos casos se consigue más superficie sombreada durante todo el día gracias a las salientes de los edificios que brindan sombra acompañando las vidrieras de los locales en planta baja.

**Fachadas:** En ambos casos se consigue más superficie sombreada durante todo el día en los locales de planta baja, generalmente con grandes superficies vidriadas, gracias a las salientes de los edificios que obstaculizan la entrada directa del sol. La incidencia de elementos de sombra en la calle es muy poca en las plantas bajas, pero si ayuda a los pisos más altos, aunque no se vea reflejado en las tablas de datos, se puede verificar en las fotografías.

A pesar de la sombra proyectada por los edificios sobre el solado, los arboles y pérgolas aumentan la superficie sombreada, como así también brindan sombra a las fachadas de los edificios, disminuyendo la ganancia de calor dentro de los locales. En el caso 04.2, es preferible la alineación de los arboles hacia el este, permitiendo sombrear las fachadas oeste de los edificios cuando el sol incide por las tardes, cuando la temperatura del aire es más elevada. Los volúmenes salientes en la morfología de los edificios, marquesina y aleros, ayudan a proteger las fachadas de los edificios, disminuyendo la cantidad de horas con incidencia directa solar.

## Invierno

ASOLEAMIENTO sobre SOLADO			HORA SOLAR					promedio	diferencia
CASO	periodo	elem sombra	8hs	10hs	13hs	15hs			
CASO 04.1	invierno	SI	0%	5%	3%	7%	4%	0%	
		NO	0%	5%	3%	7%	4%		
CASO 04.2		SI	0%	20%	40%	7%	17%	4%	
		NO	0%	25%	50%	7%	21%		

ASOLEAMIENTO sobre planta baja de FACHADAS			HORA SOLAR					promedio	diferencia
CASO	periodo	elem sombra	8hs	10hs	13hs	15hs			
CASO 04.1	invierno	SI	0%	5%	20%	7%	8%	1%	
		NO	0%	10%	20%	7%	9%		
CASO 04.2		SI	0%	5%	3%	7%	4%	0%	
		NO	0%	5%	3%	7%	4%		

Tabla 6.10. Porcentaje de acceso de sol en invierno sobre solado y sobre fachadas para los casos 1 y 2.

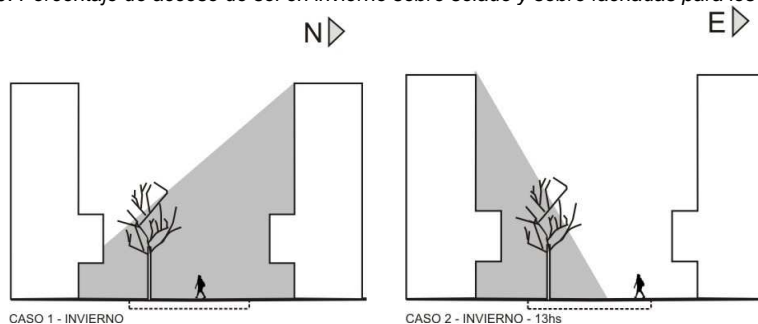


Fig 6.13. Proyección de sombra de edificios en invierno, durante todo el día en el caso 1 y una hora después del mediodía en el caso 2.

**Solado:** las construcciones con la altura máxima propuesta por el código proyectan sombra durante todo el día en prácticamente la totalidad del solado en el caso 04.1, y disminuye considerablemente la cantidad de horas de sol al día en el caso 04.2. Los elementos de protección solar propuestos en el proyecto municipal no influyen en el caso 04.1, mientras que si lo hacen en el caso 04.2, principalmente al mediodía.

**Fachadas:** los volúmenes salientes de los edificios permiten una pequeña entrada de radiación solar sobre las planta baja de fachadas norte en el caso 04.1, incidiendo muy poco los elementos de protección solar en las plantas bajas, pero si en mayor proporción en los pisos más altos, como se puede verificar en las fotografías.

## 6.5. INTEGRACIÓN DE CRITERIOS.

La evaluación de espacios urbanos en el marco de la sostenibilidad reúne la calificación de espacios urbanos, mediciones de temperatura del aire y humedad y estudios de asoleamiento a través de ensayos con maquetas en laboratorio. La integración de criterios permite verificar

falencias en el espacio con el fin de establecer pautas de diseño con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos a través de un desarrollo sostenible de la ciudad. Cabe aclarar que los estudios de asoleamiento se pueden realizar por medio de simulaciones con programas de ordenadores, de los cuales se obtienen datos más precisos.

## 6.6. CONCLUSIONES

Es necesaria una metodología para evaluar los espacios urbanos, con el fin de lograr espacios sostenibles y exitosos, a partir de relacionar patrones de diseño urbano y componentes de sustentabilidad, combinando impactos ambientales, cualidades de diseño urbano y respuesta del usuario. El estudio de asoleamiento en verano e invierno es fundamental para evaluar las pautas de diseño propuestas en los proyectos de arquitectura, a su vez, evaluar el crecimiento posible según la legislación urbana es primordial para prever elementos a futuro.

Las mediciones y observaciones sobre los espacios urbanos estudiados reflejan la pérdida de vitalidad de las calles peatonales en horas de la siesta en verano, consecuencia del deficiente acondicionamiento. Es necesario intervenir las calles con un apropiado diseño que permita extender el horario de uso de esta zona de la ciudad, dotándolas de las protecciones solares necesarias para disminuir la temperatura del aire.

### Sobre el Código de Planeamiento Urbano

La altura máxima propuesta por el código permite poco asoleamiento sobre el solado de las calles en los meses de invierno, cuando es necesaria la ganancia por radiación solar directa. Esto ocurre principalmente en calles con orientación N-S, mientras que en el caso de las calles con orientación E-O se disminuye la cantidad de horas de sol al día. Es necesario plantear modificaciones al actual Código de Planeamiento Urbano de la Ciudad de San Miguel de Tucumán para permitir mayor acceso directo del sol sobre las calles peatonales. Esto se puede lograr escalonando los edificios sobre acera norte, sin modificar la cantidad máxima de metros cuadrados a construir.

En verano, en las calles con orientación N-S, los edificios no proyectan sombra sobre la calle. Un elemento positivo en el perfil propuesto por el código, son los volúmenes salientes a partir de los 3 metros, ya que protegen los locales en planta baja, generalmente con grandes superficies vidriadas dada la función comercial de la calle, disminuyendo la cantidad de horas de incidencia directa solar. La construcción de un cuerpo saliente, marquesina o alero, debe ser de carácter obligatorio, beneficiando a los peatones, al contar con una continuidad de sombra, y a los dueños de los comercios, al evitar la excesiva entrada de sol en los interiores, disminuyendo el consumo de aire acondicionado, descendiendo la temperatura del aire en el espacio exterior, mejorando la calidad del ambiente en el espacio público, atrayendo a más personas en un mayor número de horas al día.

En el siguiente capítulo, se verifica la metodología enunciada en este capítulo con el estudio del proyecto municipal para la Peatonal Isauro Martínez.

## Capítulo 7

# VERIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

### 7.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se realiza la aplicación práctica de la metodología explicada en el Capítulo 6, estudiando los sectores y casos enunciados en el Capítulo 5. Se analiza el grado de sostenibilidad del espacio urbano utilizando como referencia los niveles de valoración propuestos por de Schiller (2004) sobre las cualidades basadas en Bentley, I. (1985). Luego se realizan los estudios de asoleamiento sobre los sectores seleccionados del proyecto propuesto por la Municipalidad con la morfología edilicia actual y los casos elaborados a partir del posible crecimiento de los edificios del entorno inmediato, según el Código de Planeamiento Urbano de la ciudad. Los resultados permiten elaborar la alternativa propuesta en este trabajo, evaluada en el Capítulo 8, y obtener conclusiones para futuras intervenciones sobre el espacio público de la ciudad.

### 7.2. CALIFICACIÓN DEL ESPACIO URBANO EN EL PROYECTO MUNICIPAL

Para calificar el nivel de sustentabilidad de los espacios urbanos del proyecto, se utilizan los niveles de valoración propuestos por de Schiller, S. (2004) para la serie de cualidades basadas en Bentley, I. (1985): permeabilidad, vitalidad, variedad, legibilidad y robustez<sup>1</sup>, descritas en el capítulo anterior.

#### Permeabilidad

CASO	Nivel	Categoría	Definición
1	0	Normal	Manzana urbana típica, sin galerías, pasajes u otras rutas pasantes
2	1.5	Permeable -Muy permeable	Manzanas con galerías / permite varias rutas alternativas
3	1.5	Permeable -Muy permeable	Manzanas con galerías / permite varias rutas alternativas

Tabla. 7.1. Grado de permeabilidad en los casos de estudio.  
Fuente: elaboración propia en base a de Schiller, S. (2004).

<sup>1</sup> "Calificación de diseño urbano y sustentabilidad", de Schiller (2004)

En el microcentro de la Ciudad de San Miguel de Tucumán, no existen centros comerciales cerrados, sino una serie de galerías comerciales que se conectan entre si dentro de las manzanas, en donde el usuario puede elegir diferentes caminos, alternando espacios exteriores (calles peatonales) e interiores (galerías comerciales). En la actualidad son muy frecuentadas, proporcionando resguardo del clima. La mayoría de ellas tienen aire acondicionado.



Fig. 7.1. Galerías internas en las manzanas cercanas a las peatonales.  
Fuente: elaboración propia.

### Vitalidad

CASO	Nivel	Categoría	Definición
1	2	Alta	Gran numero de peatones, actividad constante durante el día.
2	2	Alta	Gran numero de peatones, actividad constante durante el día.
3	2	Alta	Gran numero de peatones, actividad constante durante el día.

Tabla. 7.2. Grado de vitalidad en los casos de estudio.  
Fuente: elaboración propia en base a de Schiller, S. (2004).

En los casos estudiados existe una alta vitalidad dada por los bordes activos, la mayoría de las edificaciones tienen locales comerciales en planta baja y en las plantas superiores de edificios en altura oficinas y, en menor proporción, viviendas. Cabe aclarar que en las horas de la siesta el número de personas se reduce considerablemente, principalmente en los meses de verano. En Tucumán, la mayoría de los comercios permanecen cerrados durante horas de la siesta, generalmente entre las 13 y 16hs en invierno y entre las 13 y 17hs en verano y permaneciendo abierto hasta las 21hs, aunque en verano puede extenderse un poco más.

### Variedad

CASO	Nivel	Categoría	Definición
1	2	Gran variedad	Gran variedad de usos, distintos tipos de edificios y actividades complementarias
2	2	Gran variedad	Gran variedad de usos, distintos tipos de edificios y actividades complementarias
3	2	Gran variedad	Gran variedad de usos, distintos tipos de edificios y actividades complementarias

Tabla. 7.3. Grado de variedad en los casos de estudio.  
Fuente: elaboración propia en base a de Schiller, S. (2004).

En los casos estudiados existe una gran variedad de actividades complementarias que se concentran en unas pocas cuadras (locales comerciales, viviendas, oficinas estatales y privadas, escuelas, mercado, hoteles, bares, restaurantes, etc.) que extienden el uso de las calles peatonales desde horas muy tempranas hasta la noche, con una notable disminución en horas de la siesta en verano.

### Legibilidad

CASO	Nivel	Categoría	Definición
1	2	Muy legible	gran numero de peatones, actividad constante durante el día
2	2	Muy legible	gran numero de peatones, actividad constante durante el día
3	2	Muy legible	gran numero de peatones, actividad constante durante el día

Tabla. 7.4. Grado de legibilidad en los casos de estudio.  
Fuente: elaboración propia en base a de Schiller, S. (2004).

El espacio urbano tiene límites bien definidos, dado por los edificios sobre línea municipal. Pero en la actualidad hay diversos elementos en las calles que entorpecen el espacio, en el proyecto municipal se plantea una alineación de los elementos, mejorando la percepción de la situación espacial, ordenando la circulación peatonal.

### Robustez

CASO	Nivel	Categoría	Definición
1	1	Moderada	posibilidades de cambio y desarrollo mejores al promedio
2	1	Moderada	posibilidades de cambio y desarrollo mejores al promedio
3	1	Moderada	posibilidades de cambio y desarrollo mejores al promedio

Tabla. 7.5. Grado de robustez en los casos de estudio.  
Fuente: elaboración propia en base a de Schiller, S. (2004).

Los casos estudiados poseen la cualidad de tener cierta flexibilidad a nuevas funciones, dentro de las restricciones del Código de Planeamiento Urbano enunciadas en el Capítulo 5.

### Integración de calidades urbanas

Las calidades se relacionan con las condicionantes ambientales, principalmente con el sol y el viento, influyendo en la capacidad del espacio de proporcionar adecuado confort, ya que las condiciones microclimáticas pueden alentar el uso peatonal y favorecer la intensidad de uso del espacio urbano.

Creando condiciones exteriores que favorecen las actividades al aire libre, dotarán de mayor vitalidad al espacio urbano, principalmente en horas de la siesta en verano, cuando disminuye la cantidad de peatones. Al extender el horario de uso del espacio exterior, se promueve la actividad comercial y social

Unificando los niveles de acera y calle y priorizando el tratamiento peatonal en el cruce de calles peatonales con calles vehiculares, se promueve un espacio con accesibilidad para todos, evitando posibles obstáculos. El ordenamiento de los elementos sobre la calle, aporta legibilidad al espacio, haciendo más clara la circulación. El uso de toldos permite adaptar, corregir o modificar las condiciones ambientales, al tratarse de un elemento móvil.

La disposición de elementos de protección solar como los árboles, permiten superficies sombreadas durante el día alternando con zonas abiertas, más eficaces para radiar calor hacia cielo abierto, el arbolado suaviza las temperaturas, reduciendo la radiación solar, incrementando de oxígeno y direccionando las brisas al nivel de los peatones.

### **7.3. ESTUDIOS DE ASOLEAMIENTO EN EL PROYECTO MUNICIPAL**

Para el estudio de asoleamiento en el proyecto municipal para la Peatonal Isaura Martínez, se confeccionaron maquetas de estudio en escala 1:250 de los tres sectores de análisis definidos en el Capítulo, 5 con la disposición de los elementos propuestos.

Se construye el perfil urbano actual, a partir de información brindada por la Municipalidad y un relevamiento peatonal in situ a través de las diferentes cuadras para verificar alturas actuales de los frentes urbanos

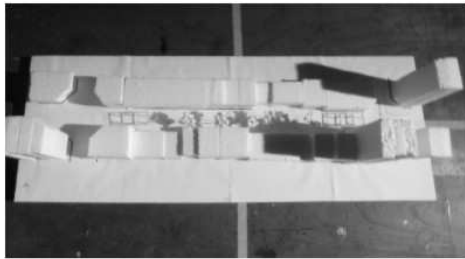
El procedimiento a seguir para los estudios de asoleamiento en los sectores 1, 2 y 3 se desarrolla de la siguiente manera:

1. Reconocimiento del área de análisis mediante la información brindada por la Municipalidad de San Miguel de Tucumán.
2. Elaboración de maqueta de estudio en escala 1:250
3. Desarrollo de los estudios de asoleamiento en base a ensayos con las maquetas de estudio en el Heliodón para el solsticio de invierno y verano teniendo en cuenta, por un lado, la sombra arrojada solo de los edificios circundantes y, por otro, con la incorporación de elementos de sombra propuestos en el proyecto.
4. Análisis por observación determinando la superficie asoleada en solado y plantas bajas de fachadas, según escala de medición porcentual.
5. Elaboración de planillas con datos obtenidos
6. Observaciones generales y particulares a partir de los datos obtenidos



### 7.3.1. SECTOR 1: Peatonal Isauro Martínez altura 500

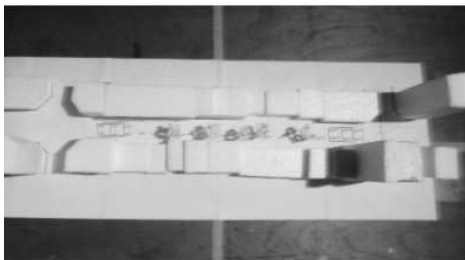
Estudio de asoleamiento:



#### SECTOR 1 / verano / 8hs

Asoleamiento en solado  
55% con arboles-pergolas  
75% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas sur  
95% con arboles-pergolas  
95% sin arboles-pergolas



#### SECTOR 1 / verano / 10hs

Asoleamiento en solado  
65% con arboles-pergolas  
95% sin arboles-pergolas

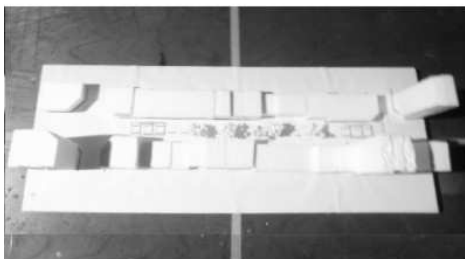
Asoleamiento PB fachadas norte  
90% con arboles-pergolas  
95% sin arboles-pergolas



#### SECTOR 1 / verano / 13hs

Asoleamiento en solado  
65% con arboles-pergolas  
95% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas norte  
85% con arboles-pergolas  
95% sin arboles-pergolas



#### SECTOR 1 / verano / 15hs

Asoleamiento en solado  
60% con arboles-pergolas  
90% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas norte  
85% con arboles-pergolas  
95% sin arboles-pergolas



#### SECTOR 1 / verano / 17hs

Asoleamiento en solado  
35% con arboles-pergolas  
60% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas sur  
25% con arboles-pergolas  
50% sin arboles-pergolas

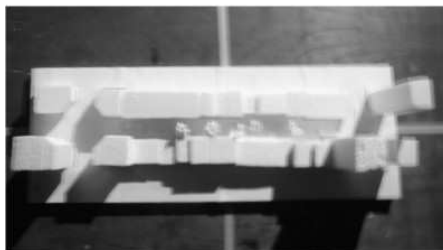
Fig. 7.2. Sector 1. Estudios de asoleamiento para el solsticio de verano.



**SECTOR 1 / invierno / 8hs**

Asoleamiento en solado  
0% con arboles-pergolas  
0% sin arboles-pergolas

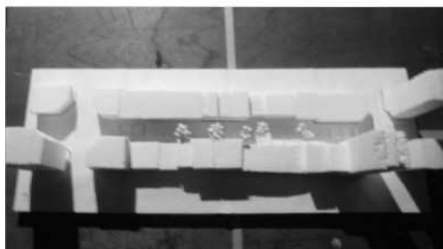
Asoleamiento PB fachadas norte  
0% con arboles-pergolas  
0% sin arboles-pergolas



**SECTOR 1 / invierno / 10hs**

Asoleamiento en solado  
12% con arboles-pergolas  
15% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas norte  
20% con arboles-pergolas  
40% sin arboles-pergolas



**SECTOR 1 / invierno / 13hs**

Asoleamiento en solado  
22% con arboles-pergolas  
25% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas norte  
40% con arboles-pergolas  
60% sin arboles-pergolas



**SECTOR 1 / invierno / 15hs**

Asoleamiento en solado  
7% con arboles-pergolas  
10% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas norte  
15% con arboles-pergolas  
30% sin arboles-pergolas

Fig. 7.3. Sector 1. Estudios de asoleamiento para el solsticio de invierno.

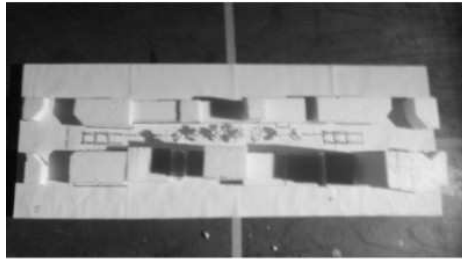
ASOLEAMIENTO sobre SOLADO			HORA SOLAR					
SECTOR	periodo	elem sombra	8hs	10hs	13hs	15hs	17hs	promedio
SECTOR 1 peatonal Isauro Martinez 500	verano	SI	55%	65%	65%	60%	35%	56%
		NO	75%	95%	95%	90%	60%	83%
	invierno	SI	0%	12%	22%	7%	/	10%
		NO	0%	15%	25%	10%	/	13%

ASOLEAMIENTO sobre planta baja de FACHADAS			HORA SOLAR					
SECTOR	periodo	elem sombra	8hs	10hs	13hs	15hs	17hs	promedio
SECTOR 1 peatonal Isauro Martinez 500	verano	SI	95%	90%	85%	85%	25%	76%
		NO	95%	95%	95%	95%	50%	86%
	invierno	SI	0%	20%	40%	15%	/	19%
		NO	0%	40%	60%	30%	/	33%

Tabla 7.6. Sector 1. Porcentaje de acceso de sol en verano e invierno sobre solado y sobre fachadas.

### 7.3.2. SECTOR 2: Peatonal Isauro Martínez, altura 600

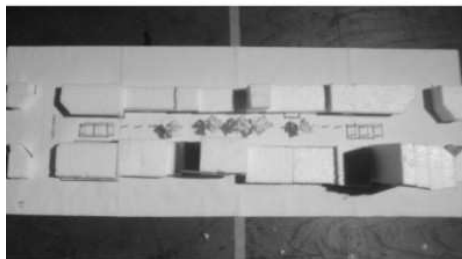
Estudio de asoleamiento:



#### SECTOR 2 / verano / 8hs

Asoleamiento en solado  
65% con arboles-pergolas  
90% sin arboles-pergolas

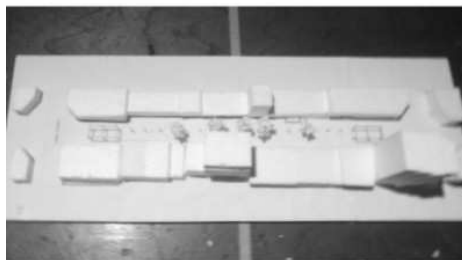
Asoleamiento PB fachadas sur  
70% con arboles-pergolas  
70% sin arboles-pergolas



#### SECTOR 2 / verano / 10hs

Asoleamiento en solado  
70% con arboles-pergolas  
95% sin arboles-pergolas

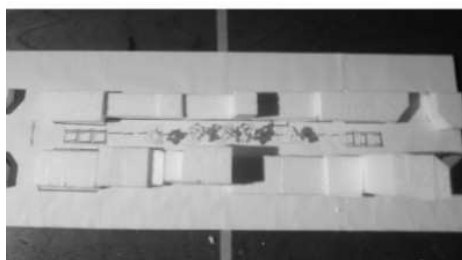
Asoleamiento PB fachadas norte  
100% con arboles-pergolas  
100% sin arboles-pergolas



#### SECTOR 2 / verano / 13hs

Asoleamiento en solado  
70% con arboles-pergolas  
95% sin arboles-pergolas

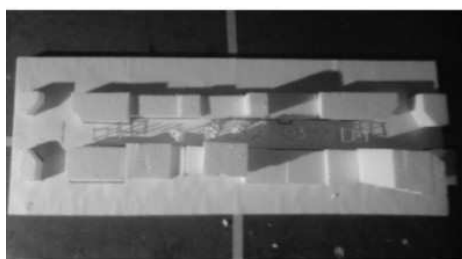
Asoleamiento PB fachadas norte  
100% con arboles-pergolas  
100% sin arboles-pergolas



#### SECTOR 2 / verano / 15hs

Asoleamiento en solado  
60% con arboles-pergolas  
85% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas sur  
70% con arboles-pergolas  
70% sin arboles-pergolas

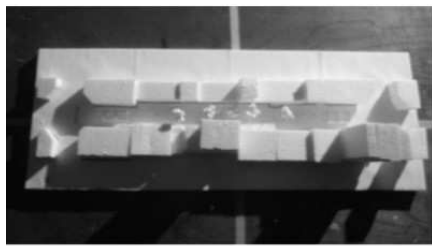


#### SECTOR 2 / verano / 17hs

Asoleamiento en solado  
25% con arboles-pergolas  
45% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas sur  
35% con arboles-pergolas  
50% sin arboles-pergolas

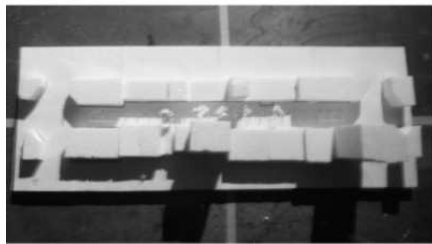
Fig. 7.4. Sector 2. Estudios de asoleamiento para el solsticio de verano.



**SECTOR 2 / invierno / 8hs**

Asoleamiento en solado  
10% con arboles-pergolas  
10% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas norte  
10% con arboles-pergolas  
20% sin arboles-pergolas



**SECTOR 2 / invierno / 10hs**

Asoleamiento en solado  
25% con arboles-pergolas  
30% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas norte  
60% con arboles-pergolas  
80% sin arboles-pergolas



**SECTOR 2 / invierno / 13hs**

Asoleamiento en solado  
30% con arboles-pergolas  
35% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas norte  
60% con arboles-pergolas  
80% sin arboles-pergolas



**SECTOR 2 / invierno / 15hs**

Asoleamiento en solado  
20% con arboles-pergolas  
25% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas norte  
60% con arboles-pergolas  
80% sin arboles-pergolas

Fig. 7.5. Sector 2. Estudios de asoleamiento para el solsticio de invierno

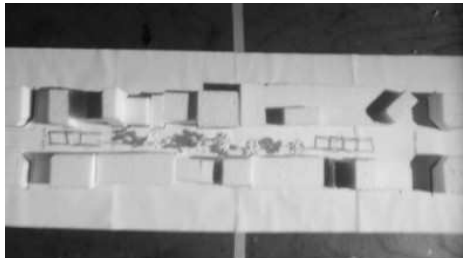
ASOLEAMIENTO sobre SOLADO			HORA SOLAR					promedio
SECTOR	periodo	elem sombra	8hs	10hs	13hs	15hs	17hs	
SECTOR 2 peatonal Isauro Martinez 600	verano	SI	65%	70%	70%	60%	25%	58%
		NO	90%	95%	95%	85%	45%	82%
	invierno	SI	10%	25%	30%	20%	/	21%
		NO	10%	30%	35%	25%	/	25%

ASOLEAMIENTO sobre planta baja de FACHADAS			HORA SOLAR					promedio
SECTOR	periodo	elem sombra	8hs	10hs	13hs	15hs	17hs	
SECTOR 2 peatonal Isauro Martinez 600	verano	SI	70%	100%	100%	70%	35%	75%
		NO	70%	100%	100%	70%	50%	78%
	invierno	SI	10%	60%	60%	60%	/	48%
		NO	20%	80%	80%	80%	/	65%

Tabla 7.7. Sector 2. Porcentaje de acceso de sol en verano e invierno sobre solado y sobre fachadas.

### 7.3.3. SECTOR 3: Peatonal Isauro Martínez, altura 700

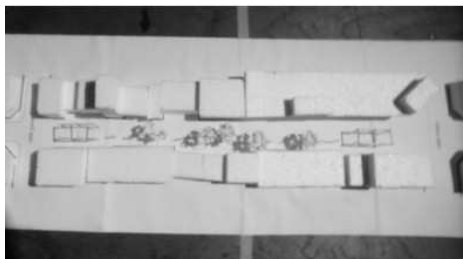
Estudio de asoleamiento:



#### SECTOR 3 / verano / 8hs

Asoleamiento en solado  
65% con arboles-pergolas  
95% sin arboles-pergolas

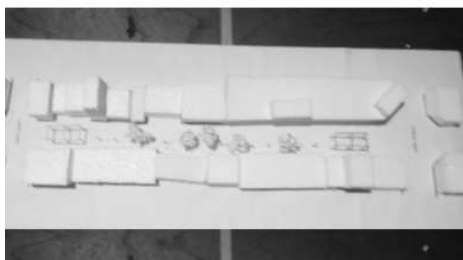
Asoleamiento PB fachadas sur  
50% con arboles-pergolas  
50% sin arboles-pergolas



#### SECTOR 3 / verano / 10hs

Asoleamiento en solado  
65% con arboles-pergolas  
90% sin arboles-pergolas

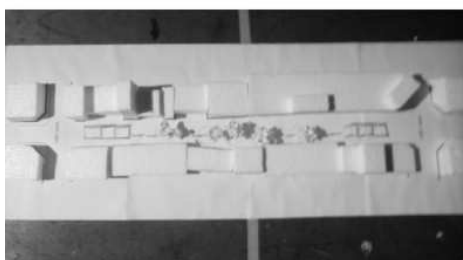
Asoleamiento PB fachadas norte  
75% con arboles-pergolas  
95% sin arboles-pergolas



#### SECTOR 3 / verano / 13hs

Asoleamiento en solado  
65% con arboles-pergolas  
90% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas norte  
75% con arboles-pergolas  
95% sin arboles-pergolas



#### SECTOR 3 / verano / 15hs

Asoleamiento en solado  
60% con arboles-pergolas  
85% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas sur  
60% con arboles-pergolas  
60% sin arboles-pergolas

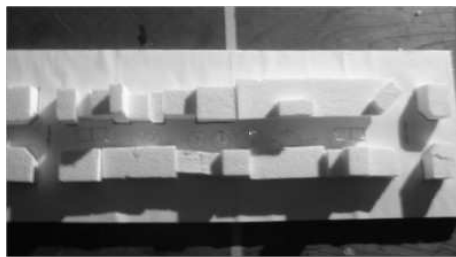


#### SECTOR 3 / verano / 17hs

Asoleamiento en solado  
25% con arboles-pergolas  
40% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas sur  
60% con arboles-pergolas  
80% sin arboles-pergolas

Fig. 7.6. Sector 3. Estudios de asoleamiento para el solsticio de verano



**SECTOR 3 / invierno / 8hs**

Asoleamiento en solado  
5% con arboles-pergolas  
5% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas norte  
0% con arboles-pergolas  
0% sin arboles-pergolas



**SECTOR 3 / invierno / 10hs**

Asoleamiento en solado  
10% con arboles-pergolas  
15% sin arboles-pergolas

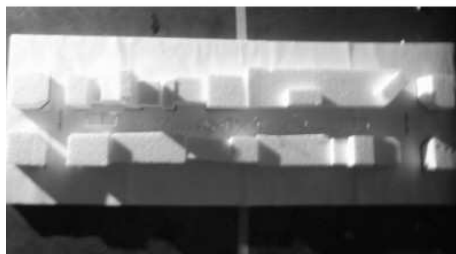
Asoleamiento PB fachadas norte  
15% con arboles-pergolas  
30% sin arboles-pergolas



**SECTOR 3 / invierno / 13hs**

Asoleamiento en solado  
20% con arboles-pergolas  
25% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas norte  
50% con arboles-pergolas  
75% sin arboles-pergolas



**SECTOR 3 / invierno / 15hs**

Asoleamiento en solado  
0% con arboles-pergolas  
5% sin arboles-pergolas

Asoleamiento PB fachadas norte  
0% con arboles-pergolas  
5% sin arboles-pergolas

Fig. 7.7. Sector 3. Estudios de asoleamiento para el solsticio de invierno

ASOLEAMIENTO sobre SOLADO			HORA SOLAR					promedio
SECTOR	periodo	elem sombra	8hs	10hs	13hs	15hs	17hs	
SECTOR 3 peatonal Isauro Martinez 700	verano	SI	65%	65%	65%	60%	25%	56%
		NO	95%	90%	90%	85%	40%	80%
	invierno	SI	5%	10%	20%	0%	/	9%
		NO	5%	15%	25%	5%	/	13%

ASOLEAMIENTO sobre planta baja de FACHADAS			HORA SOLAR					promedio
SECTOR	periodo	elem sombra	8hs	10hs	13hs	15hs	17hs	
SECTOR 3 peatonal Isauro Martinez 700	verano	SI	50%	75%	75%	60%	60%	64%
		NO	50%	95%	95%	60%	80%	76%
	invierno	SI	0%	15%	50%	0%	/	16%
		NO	0%	30%	75%	5%	/	28%

Tabla 7.8 Sector 3. Porcentaje de acceso de sol en verano e invierno sobre solado y sobre fachadas.

### 7.3.4. OBSERVACIONES

Los casos analizados corresponden a tres cuadras consecutivas, por lo que poseen características comunes entre sí, dadas principalmente por su orientación norte-sur, pero también poseen particularidades dadas por la altura y morfología de los edificios que la rodean y por diferentes anchos que va tomando la calle, como resultado de las diferentes posiciones de líneas municipales. En cuanto a los elementos propuestos en el proyecto municipal, cada caso posee la misma cantidad, tipo y distancias entre sí, con la única diferencia que en el caso 01 y 03, los elementos se encuentran alineados hacia el sur y en el caso 02, hacia el norte de la calle.

Las observaciones sobre el asoleamiento se hicieron para cada hora estudiada en las distintas estaciones, para el solado y para las fachadas, en todos los casos se redactaron las observaciones generales para los tres casos y se agrega las particulares en el caso que existiera.

#### Verano

ASOLEAMIENTO sobre SOLADO			HORA SOLAR					promedio	diferencia
SECTOR	periodo	elem sombra	8hs	10hs	13hs	15hs	17hs		
SECTOR 1	verano	SI	55%	65%	65%	60%	35%	56%	27%
		NO	75%	95%	95%	90%	60%	83%	
SECTOR 2		SI	65%	70%	70%	60%	25%	58%	24%
		NO	90%	95%	95%	85%	45%	82%	
SECTOR 3		SI	65%	65%	65%	60%	25%	56%	24%
		NO	95%	90%	90%	85%	40%	80%	

ASOLEAMIENTO sobre planta baja de FACHADAS			HORA SOLAR					promedio	diferencia
SECTOR	periodo	elem sombra	8hs	10hs	13hs	15hs	17hs		
SECTOR 1	verano	SI	95%	90%	85%	85%	25%	76%	10%
		NO	95%	95%	95%	95%	50%	86%	
SECTOR 2		SI	70%	100%	100%	70%	35%	75%	3%
		NO	70%	100%	100%	70%	50%	78%	
SECTOR 3		SI	50%	75%	75%	60%	60%	64%	12%
		NO	50%	95%	95%	60%	80%	76%	

Tabla 7.9. Porcentaje de acceso de sol en verano sobre solado y sobre fachadas para los sectores 1-2-3.

**8am:** en las primeras horas, el sol incide sobre fachadas sur y los arboles y pérgolas dan sombra sobre el solado, los edificios con fachada norte proyectan un poco de sombra sobre el solado.

**10am:** las fachadas sur quedan en sombra y el sol incide sobre las fachadas norte, los edificios con pequeñas salientes, como en la esquina del cruce de las peatonales o el mercado, dan sombra en el solado, los arboles y pérgolas proyectan sombra sobre el solado pero sin continuidad. Los arboles proyectan sombra sobre la fachada norte en los casos 01 y 03, mientras que en el caso 02, al encontrarse alineados hacia la acera norte, no llegan a proyectar sombra sobre dichas fachadas. La recova del comercio en la intersección de peatonales proyecta sombra, al igual que el mercado, los peatones pueden ver las vidrieras estando en la sombra, a su vez que el interior del comercio tiene menores ganancias de calor por radiación directa e indirecta por el solado.

**13pm:** edificios brindan muy poca sombra sobre la calle, casi nula, salvo los que tienen algún tipo de recova, (esta hora es crítica dada las altas temperaturas, es necesario evitar la ganancia solar directa sobre el solado). Los arboles dan sombra en el solado pero también sobre la fachada norte de los edificios, esto no ocurre en el caso de la pérgola, que solo proyecta sombra en el , sería más eficiente un elemento que de sombra de línea municipal a línea municipal, como es el caso de un

todo o media sombra, esto permitiría no solo sombrear la calle, sino también las fachadas de los edificios. Aunque la incidencia de la sombra de los arboles sobre las fachadas es menor a la incidencia sobre el solado, el hecho de que el piso próximo a los edificios este sombreado, permite la disminución de la temperatura del aire ayudando a que no aumente la temperatura dentro de los locales comerciales sobre la calle, reduciendo la necesidad el uso del aire acondicionado..

**15pm:** el sol continua incidiendo directamente sobre casi toda la totalidad de la calle y las fachadas de los edificios, siendo los edificios con cuerpos salientes sobre la planta baja los que dan sombra en el espacio público y algunos edificios altos en el caso 01 y 02, sobre acera sur, proyectan una pequeña sombra sobre la calle, al igual que algunas sombras proyectadas por las entrantes y salidas sobre línea municipal.

**17pm:** las fachadas sur vuelven a recibir radiación directa del sol, mientras que las fachadas norte comienzan a quedar en sombra. Los edificios sobre acera sur proyectan sombra sobre la calle. Algunos edificios altos en el caso 01 y 02 llegan a proyectar sombras sobre toda la fachada de los edificios sobre acera norte. Los árboles y parte de las pérgolas arrojan sombra sobre las fachadas sur. El sol incide dentro de las recovas de los comercios sobre acera norte.

## Invierno

ASOLEAMIENTO sobre SOLADO			HORA SOLAR				promedio	diferencia
SECTOR	periodo	elem sombra	8hs	10hs	13hs	15hs		
SECTOR 1	invierno	SI	0%	12%	22%	7%	10%	3%
		NO	0%	15%	25%	10%	13%	
SECTOR 2		SI	10%	25%	30%	20%	21%	4%
		NO	10%	30%	35%	25%	25%	
SECTOR 3		SI	5%	10%	20%	0%	9%	4%
		NO	5%	15%	25%	5%	13%	

ASOLEAMIENTO sobre planta baja de FACHADAS			HORA SOLAR				promedio	diferencia
SECTOR	periodo	elem sombra	8hs	10hs	13hs	15hs		
SECTOR 1	invierno	SI	0%	20%	40%	15%	19%	14%
		NO	0%	40%	60%	30%	33%	
SECTOR 2		SI	10%	60%	60%	60%	48%	18%
		NO	20%	80%	80%	80%	65%	
SECTOR 3		SI	0%	15%	50%	0%	16%	11%
		NO	0%	30%	75%	5%	28%	

Tabla 7.10. Porcentaje de acceso de sol en invierno sobre solado y sobre fachadas para los sectores 1-2-3.

**8am:** la radiación sobre la calle es nula, salvo algún sector en el caso 02 y 03, donde la calle es más ancha y los edificios sobre acera norte no superan los 7m. Los edificios altos sobre calle 25 de Mayo, proyectan sombras en el caso 01. La intersección de peatonales se encuentra en sombra. En cuanto a los planos verticales, la sombra cubre por lo menos hasta 1er piso de fachadas norte, si los arboles fueran de hoja perenne, como en la actualidad, proyectarían sombra a las fachadas norte, lo mismo ocurre con la pérgola propuesta en el proyecto, es recomendable usar vegetación de hojas caducas con un correcto mantenimiento o utilizar elementos móviles.



**10am:** el sol incide en el solado en la zona de edificios más bajos ( $h=6m$ ) y en los espacios donde la calle es más ancha, como ocurre en el caso 02. Las pérgolas proyectan sombra en el suelo. En cuanto a los planos verticales, arboles y pérgolas proyectan sombra a fachadas norte al igual que edificios de más de 15m. La diferencia de tener arboles con hojas caducas o perenes en cuanto a la incidencia solar sobre el solado no es muy importante, pero sí lo es con respecto a la sombra proyectada sobre las fachadas.

**13pm:** el sol incide directamente en la intersección de peatonales, edificios con alturas mayores a 15m proyectan sombra en todo el ancho de la calle.

**15pm:** la intersección de calles vuelve a tener sombra, el sol incide directamente en la planta baja de edificios solo frente a edificios con alturas menores a 10m. Se puede observar en los casos 02 y 03, como un nuevo edificio con la altura máxima viable (18m) según el Código de Edificación de la ciudad proyecta sombra sobre toda la calle y casi toda la fachada de los edificios en la acera de enfrente.

### Equinoccios

Aunque no se analiza con profundidad los casos para el equinoccio de primavera y otoño, se hacen comentarios generales para los tres casos según lo observado en los ensayos.

**8am:** el sol incide directamente sobre fachadas norte inclusive en planta baja. Los edificios altos de calle 25 de Mayo proyectan sombra. La radiación del sol incide sobre parte del solado, inclusive en edificios con alturas mayores a 15m.

**10am-15pm:** la incidencia del sol en el solado es casi completa en edificios con alturas menores a los 10m, los más altos proyectan sombra, lo que da como resultado espacios con sombra y otros asoleados, lo que es necesario dado que en estas estaciones, a pesar de tener temperaturas medias cercanas al confort térmico, la temperatura es baja en las mañanas de otoño y altas en los mediodías y tardes de primavera.

## 7.4. INTEGRACIÓN DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN

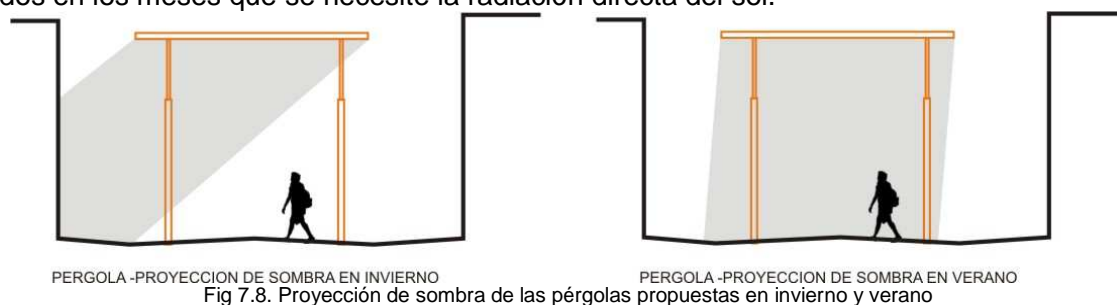
La integración de la metodología de evaluación a partir de la calificación de espacios urbanos y estudios de asoleamiento a través de ensayos con maquetas en laboratorio permite determinar fortalezas y debilidades del proyecto propuesto por la municipalidad. Es una herramienta útil en el proceso de diseño.

## 7.5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos reflejan la importancia de incorporar elementos de protección solar durante el verano, cuando la incidencia solar sobre la calle, de orientación N-S, es prácticamente durante todas las horas de sol. Debido a la inclinación del sol en esta época del año, la sombra proyectada por los edificios es escasa. Es necesario incorporar elementos como aleros u otros volúmenes salientes para ampliar la superficie sombreada y proteger las fachadas de los locales.

A pesar de observarse un aumento en la superficie sombreada en verano debido a la incorporación de elementos de protección solar, la distancia propuesta entre ellos no brinda una continuidad en todo el recorrido peatonal, por lo que el peatón se ve obligado a caminar por espacios sin sombra. El recorrido de la calle peatonal es un sistema, no una sumatoria de elementos como se observó en los ejemplos de las peatonales de Córdoba o en las ramblas de Barcelona en el Capítulo 4. Es necesario disponer los elementos más cerca entre sí. Es recomendable la existencia de espacios a cielo abierto, lo que se produce al organizar los árboles hacia un lado de la calle, sin cubrir todo el ancho de la misma, lo que también permite la elección de peatones de caminar por lugares sombreados o soleados, teniendo en cuenta que la temperatura de confort no es igual para todas las personas. En invierno, la incidencia de los elementos de protección solar ubicados en la calle es más significativa en las fachadas norte, en comparación con el solado, consecuencia del ángulo solar en esta estación. Por esta razón, el cambio de los actuales árboles de naranjo, de hoja perenne, por lapachos, de hoja caduca, es una decisión acertada, disminuyendo la sombra sobre los edificios, aumentando la ganancia solar directa para calefaccionar de manera natural los locales interiores.

El plano horizontal de las pérgolas propuestas en el proyecto está materializado con alambres sintéticos que proyectan la misma superficie de sombra durante todo el año. En invierno la sombra se proyecta principalmente sobre las fachadas, sin permitir el ingreso de sol, necesario para calefaccionar de manera natural los ambientes. Es conveniente usar vegetación con hojas caducas en las pérgolas o reemplazarlas por árboles de hojas caducas o incorporar toldos que permitan ser retirados en los meses que se necesite la radiación directa del sol.



La incorporación de toldos o media-sombras tensados cubriendo todo el ancho de la calle entre los edificios, en los casos que sea viable hacerlo por la altura de los mismos, es una buena opción de elemento de proyección de sombra, el cual es retirado en los meses donde hay necesidad de ganancia solar directa, además de no agregar elementos que obstaculizan al peatón, como es el caso de las columnas de las pérgolas propuestas en el proyecto municipal.

La alineación de todos los elementos ordena el espacio y disminuye los obstáculos para el peatón, como se observó en la mayoría de los ejemplos del Capítulo 4, dando mayor legibilidad al recorrido. Se observa que en los casos 01 y 03, al estar alineados hacia el sur de la calle, proyectan mayor superficie de sombra sobre las fachadas norte en comparación con el caso 02, alineados hacia norte de la calle. Con respecto a los puestos de flores, no es conveniente la superficie vidriada. No es óptimo en cuanto a la función, el proyecto los muestra vacíos, dando una sensación de elemento virtual, lo cual no ocurre en la realidad, al estar con flores y plantas, además el uso de vidrio posibilita el efecto invernadero, indeseado en un clima cálido, a su vez que lo torna poco seguro.

A partir de las conclusiones enunciadas en este capítulo, se elabora una alternativa al proyecto municipal, la cual se desarrolla y evalúa en el próximo capítulo.

## Capítulo 8

# APORTES AL PROYECTO DE LAS PEATONALES DE TUCUMÁN

### 8.1. INTRODUCCIÓN

En base al marco teórico presentado en el Capítulo 2, teniendo en cuenta los aspectos generales de la ciudad y la situación actual de las calles peatonales, descritos en el Capítulo 3, tomando como referencia los ejemplos del Capítulo 4 y considerando los resultados de los estudios realizados sobre el proyecto municipal en el Capítulo anterior, se propone en este Capítulo una alternativa (*o alternativas*) al proyecto de la Municipalidad, con el fin de lograr un proyecto más sostenible.

En la primera parte del presente capítulo, se presenta la propuesta, manteniendo los aspectos más acertados y modificando algunos elementos, parcial o totalmente, y añadiendo otros. Luego se evalúan las modificaciones con la misma metodología aplicada al proyecto municipal con el objetivo de verificar los resultados, compararlos y obtener conclusiones.

### 8.2. PROPUESTA DE ALTERNATIVA AL PROYECTO MUNICIPAL

Se enuncian los diferentes elementos de la misma manera en la que fueron presentados en el proyecto municipal explicitado en el Capítulo 5. Se considera que entre los conceptos generales más acertados del proyecto municipal, se encuentra la homogeneización de la percepción de la Peatonal en todo su recorrido y la incorporación de mobiliario urbano y arbolado, deficiente en la actualidad.

La propuesta de alineación del arbolado y el equipamiento hacia un lado de la vía es también un punto favorable, al permitir un mejor ordenamiento y una circulación más franca y despejada, sin interrumpir el acceso de vehículos (bomberos y ambulancias) en casos de emergencias.

La colocación alternada, hacia el sur en los sectores 1 y 3, y hacia el norte en el sector 2, arrojó diferentes resultados en la protección de las fachadas orientadas al sol en verano, siendo más eficiente ubicarlas hacia el sur de modo de evitar ganancia solar directa en el interior de los

edificios. En cuanto a la zona de la intersección de las peatonales, se propone un lapacho rosado, árbol autóctono característico de la región con llamativa floración en primavera.

A continuación se indican en planta algunas intervenciones que luego son explicadas en más detalle.

### ALTERNATIVA SECTOR 1

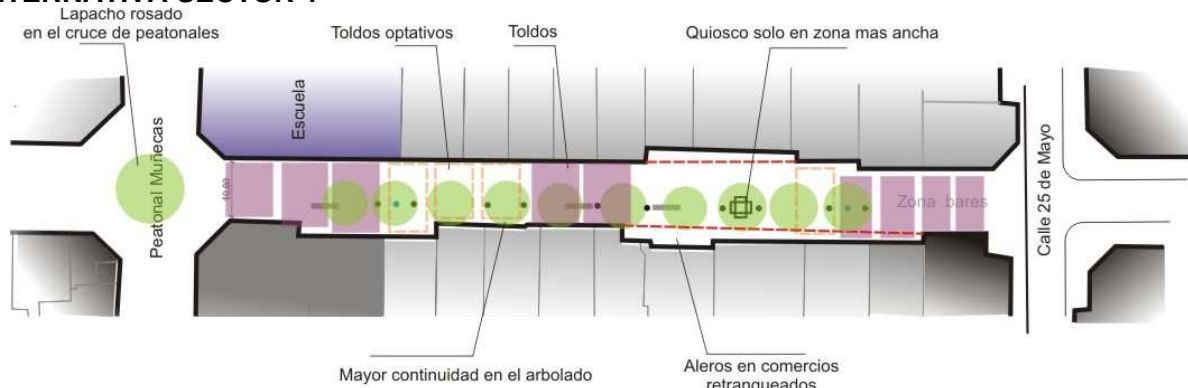


Fig 8.1. Planta de la alternativa del sector 1

### ALTERNATIVA SECTOR 2

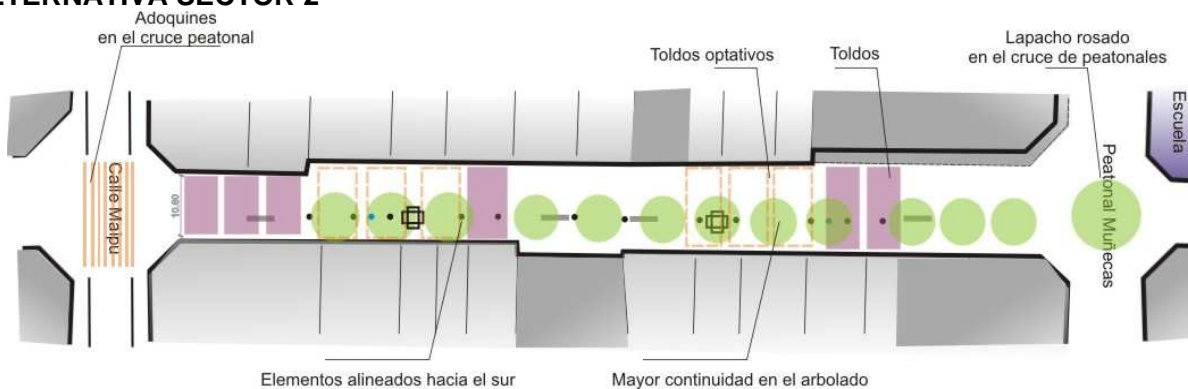


Fig 8.2. Planta de la alternativa del sector 2

### ALTERNATIVA SECTOR 3

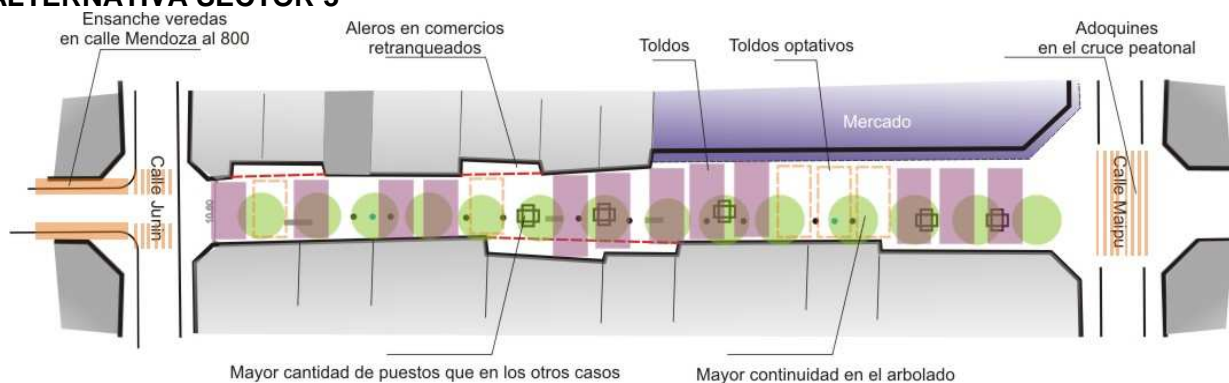


Fig 8.3. Planta de la alternativa del sector 3

**1. Solado:** Se mantienen las características propuestas en el proyecto municipal, unificando veredas y calzadas, evitando el obstáculo que genera la diferencia de nivel. En cuanto a las baldosas propuestas, se prefiere utilizar solo las de panes rectos, las símil goma tienen desventajas en el mantenimiento en comparación con la primera. En cuanto a los colores, se prefiere evitar el blanco por el deslumbramiento y evitar tonos oscuros. En el cruce de la peatonal con la calle vehicular, se propone solado de adoquines, al nivel de la calle peatonal, priorizando lo peatonal sobre lo vehicular, sin necesidad de rampas, otorgando mayor accesibilidad a la comunidad. En calle Mendoza al 800, como continuación de la Peatonal, se plantea el ensanche de veredas, dado que se trata de una calle poco transitada por vehículos, pero con intenso movimiento de peatones, ya que vincula con la calle Salta, antigua vía de ronda del casco fundacional, arbolada y con gran tráfico de transporte público.



Fig 8.4. Ensanche de veredas en calle continuación de la Peatonal.



Fig 8.5. Actual cruce peatonal en calle Maipú.

**2. Protecciones solares:** no se plantea un único elemento, sino varios que se complementan entre si, por ejemplo, en días de calor en que los árboles, todavía sin hojas y con escasa proyección de sombra, los toldos o marquesinas pueden brindar la protección solar necesaria.

El funcionamiento de las pérgolas propuestas en el proyecto municipal no es del todo eficiente. En invierno proyectan sombra en el solado y sobre fachadas evitando el calentamiento solar pasivo y en verano no proyectan sombra sobre las fachadas como es el caso del arbolado. Se propone en cambio la colocación de toldos o media-sombras en los lugares donde sea viable según las alturas de los edificios y el ancho de la calle. Estos elementos se complementan con la sombra del arbolado. Por tratarse de elementos móviles, pueden ser retirados cuando se requiere calentamiento solar pasivo en los periodos invernales. Otro beneficio, es que al estar tensado desde los edificios, no necesita elementos sobre la calle, disminuyendo la cantidad de elementos que puedan obstaculizar al peatón. Es una estrategia económica y versátil en comparación con la pérgola propuesta por la Municipalidad, además del bajo mantenimiento, que puede estar a cargo en conjunto con la Municipalidad y los comercios. La altura donde se plantea colocar los toldos o mediasombras es similar a la propuesta en el proyecto municipal, con la ventaja de no tener elementos que obstaculicen al peatón y pueden estar a diferentes alturas para lograr mejor ventilación.

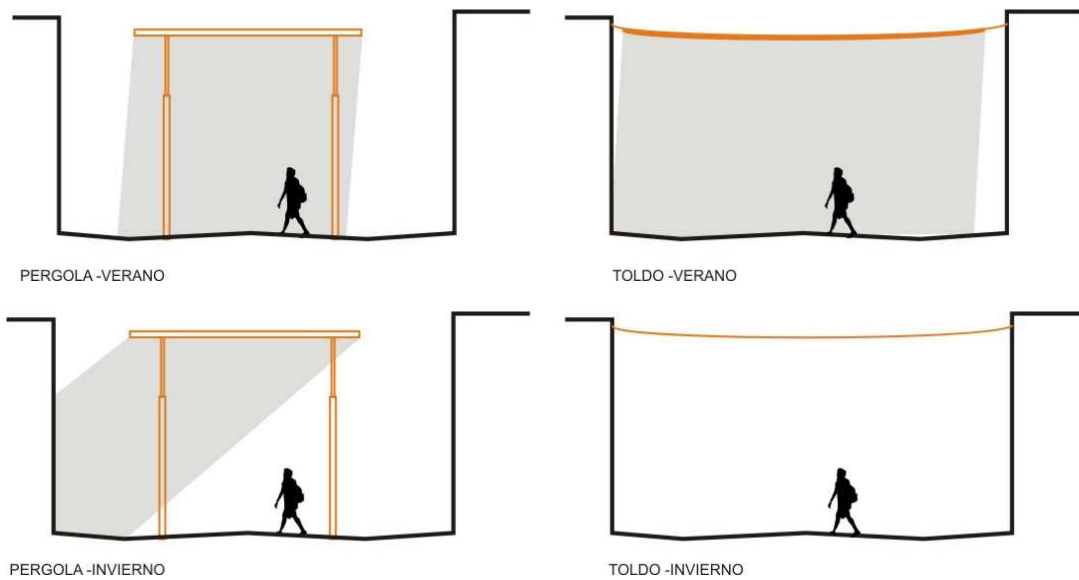


Fig 8.6-8.7. Comparación de sombra arrojada por pérgola y toldo o mediasombra en invierno y verano.



Fig 8.8-8.9. Utilización de mediasombra en un patio interior de una residencia y en un estacionamiento céntrico, practica muy utilizada en San Miguel de Tucumán en la actualidad.

Se estudiaron las posibles ubicaciones para toldos o mediasombras. Los factores que determinaron su emplazamiento fueron las alturas de los edificios enfrentados y los anchos de calle. A su vez, se tuvo en cuenta los sectores más críticos según los estudios de asoleamiento en verano e invierno. A diferencia del arbolado, estos objetos proyectan sombra desde el momento en que son instalados, por lo que se puede incrementar la cantidad en un principio hasta que el crecimiento de los árboles proyecten una sombra considerable, luego de eso se debe evaluar los sectores donde siga siendo eficiente su utilización dada la altura de los árboles. En el Paseo de la Independencia, los árboles se encuentran en crecimiento, y aunque actualmente proyectan sombra, se tuvo que esperar varios años para que la sombra sea notable.



Fig 8.10-8.11. Propuesta de lugares donde se podría colocar toldos o mediasombra.

Este tipo de protecciones no se limita solo a las calles peatonales, sino que su uso se puede extender a calles vehiculares, como el caso de la primera cuadra de la peatonal del Paseo de la Independencia o en la continuación de la Peatonal, en calle Mendoza al 800 (fig 8.4.), o de calle San Martín, donde se concentran la mayoría de las entidades bancarias de la ciudad, y transitan numerosas personas todos los días.

Otra protección solar que se propone son elementos salientes de los edificios, como volúmenes salientes del primer piso, como propone el Código de Planeamiento Urbano, o marquesinas o pérgolas.

Se plantean marquesinas y/o pérgolas en todos los edificios que se encuentran retranqueados, unificando y ordenando el espacio a nivel de línea municipal. Ello permitiría a su vez crear una protección, no solo del sol en verano, sino también de las lluvias en todo el año. Como se observó en el relevamiento físico del espacio, las personas hacen uso de este tipo de espacios semicubiertos, y a su vez los estudios de asoleamiento mostraron la proyección de sombra durante casi todo el día. Es una estrategia que debe realizarse con el edificio y no genera grandes costos a los comercios.

No se propone la incorporación de pérgolas con vegetación dado el mantenimiento que estas requieren, evitando futuros conflictos, como lo que ocurre actualmente en la Ciudad de Córdoba, Argentina.



Fig 8.12-13. Elementos de protección solar en edificios en la actualidad.

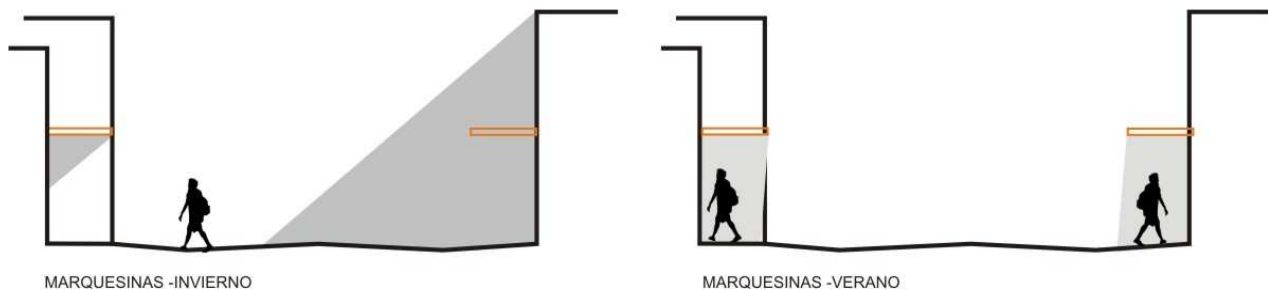


Fig 8.14. Proyección de sombra de marquesinas en verano e invierno.

**3. Arbolado:** el uso de lapachos amarillos, especie autóctona de la región, propuesto por el proyecto municipal, resulta adecuado dadas las características enunciadas en el Capítulo 3, solo se plantea incrementar la cantidad para lograr mayor continuidad de sectores en sombra. La alineación hacia un lado de la calle es correcta, con mejores resultados cuando se encuentran cercanos a la acera sur. Según lo estudiado en el Capítulo 3, esta especie de árboles se adapta muy bien al entorno urbano de San Miguel de Tucumán, actualmente son muy usados por el elevado valor paisajístico y su sombra adecuada. Son árboles de mediano porte, aptos para las la calle Peatonal<sup>2</sup>. No cuentan con tronco demasiado ancho (30cm) y su fuste es recto, evitando obstáculos.

<sup>2</sup> Según lo recomendado en la "Guía de arbolado de Tucumán" (GRAU, A. KORTSARZ, A., 2012).



De crecimiento más rápido que los lapachos rosados, pueden alcanzar mayor altura con un fuste menos ramificado en la base. La característica de tener follaje caduco responde eficientemente al clima subtropical cálido de Tucumán, como se enunció en el Capítulo 2 y se observó en los resultados de los estudios de asoleamiento en el Capítulo 7, dando sombra en los meses más calurosos, aunque permitiendo el acceso al sol en los meses más fríos. La altura máxima, de 15 a 20m, no entorpece la perspectiva de la calle, haciendo más franco el tránsito peatonal sin obstaculizar las brisas, permitiendo la ventilación natural, necesaria en climas cálidos y húmedos. El uso de vegetación no solo es un elemento útil en la provisión de sombra, sino que contribuye a mitigar la contaminación ambiental, además de otorgar un paisaje natural en el hábitat construido.

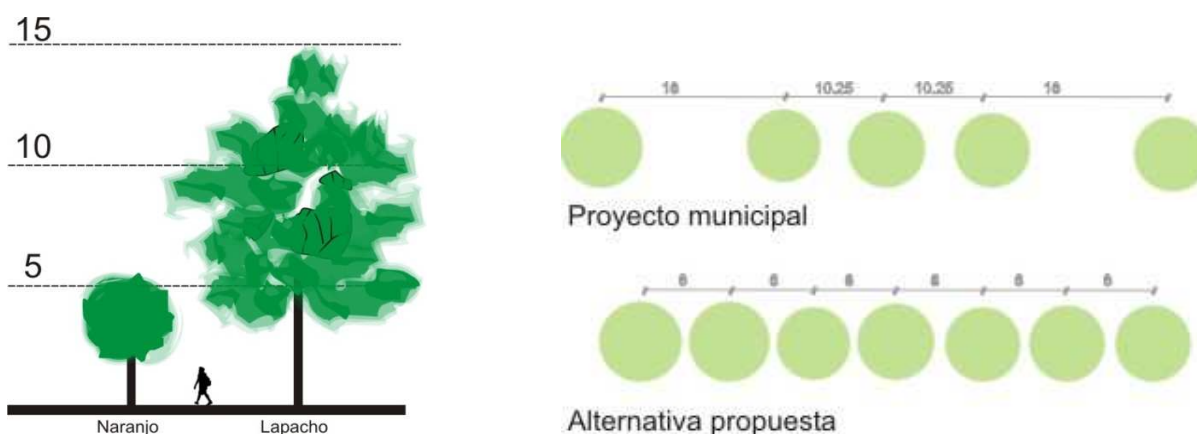


Fig 8.15. Esquema de alturas de naranjo y lapacho.

Fig 8.16. Esquema de distancias del arbolado en el proyecto municipal y la alternativa propuesta.

El proyecto municipal plantea 5 árboles por cuadra, a una distancia entre sí de 10 o 18m (fig 8.16). Teniendo en cuenta la necesidad de crear una continuidad de sombra y que el diámetro de copa de los lapachos es de 5 a 10m, se plantea una distancia de 8m entre árboles, igual a la utilizada en algunos sectores del Paseo de la Independencia logrando un resultado eficiente, garantizando de esta manera, una correcta continuidad de sombra para el peatón.

**4. Bancos:** La localización es correcta, aprovechando las aéreas sombreadas. Se sugiere dimensiones menores para no obstaculizar el cruce de peatones, especialmente en la segunda cuadra, donde las personas cruzan la calle peatonal de una galería comercial y entran en otra.

**7. Kiosco de flores:** Es recomendable la reducción de las dimensiones propuestas por la Municipalidad en comparación con las de la actualidad, aunque se propone emplear otro material para reemplazar el vidrio, como la madera, evitando el efecto invernadero. La ubicación más adecuada son las zonas más anchas de la calle y bajo los árboles. En la cuadra del Sector 3, se propone promover ventas de otros productos para erradicar el comercio informal, pero sin evitar la compra de productos sobre la calle, práctica instalada en la sociedad tucumana, especialmente en la zona de calles Maipú y Junín, creando un espacio más ordenado para el comercio callejero. En todos los casos estarán ubicados bajo los árboles, aprovechando su sombra.

En cuanto al Código de Planeamiento Urbano, se propone modificar el perfil sobre la acera norte, con el fin de no obstruir la radiación solar desde el norte en los meses de invierno, necesaria para lograr calefacción pasiva. Siguiendo algunas pautas propuestas por Gonzalo, G. (2000), se propone escalonar las edificaciones sobre acera norte, sin modificar la superficie total a edificar.

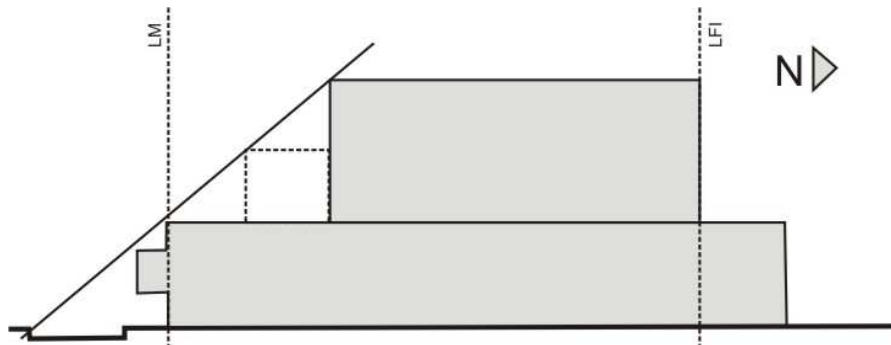


Fig 8.17. Perfil propuesto para edificios sobre acera norte en distrito AE2.

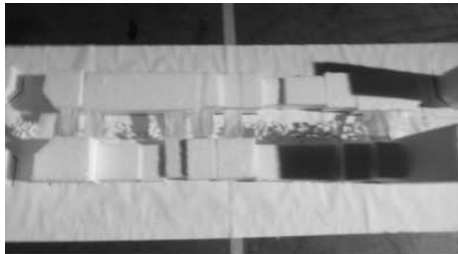
### 8.3. EVALUACIÓN Y DIAGNOSTICO DE LA ALTERNATIVA

Con el objetivo de evaluar la propuesta alternativa al proyecto municipal, se realizaron estudios de asoleamiento con el fin de comparar el proyecto de la Municipalidad con la alternativa propuesta, siguiendo la metodología planteada en esta investigación.

Los intervalos horarios son los utilizados para analizar el proyecto municipal: 8hs-10hs-13hs-15hs para el solsticio de invierno (21 de junio) y 8hs-10hs-13hs-15hs-17hs para el solsticio de verano (21 de diciembre). En el caso de verano, se realizaron dos estudios, el primero teniendo en cuenta solo la colocación de toldos en las ubicaciones propuestas, considerando que los árboles tienen un período de crecimiento de 4 a 5 años en los que proyectan una sombra considerable. El segundo estudio, incorpora los árboles. Para el invierno solo se realiza el estudio con los árboles sin el follaje y retirando los toldos.

### 8.3.1. ALTERNATIVA SECTOR 1: Peatonal Isauro Martínez altura 500

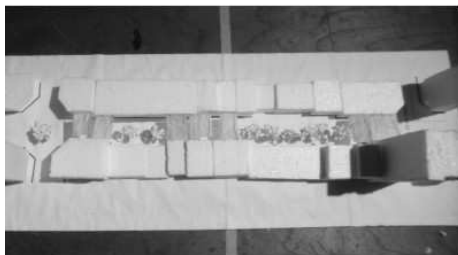
Estudio de asoleamiento:



#### Alternativa SECTOR 1 / verano / 8hs

Asoleamiento en solado  
20% con toldos y arboles

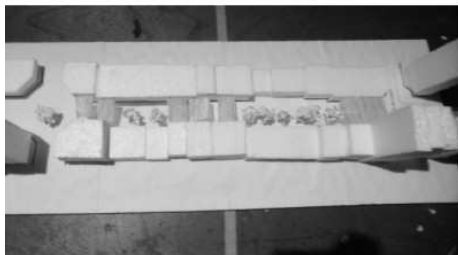
Asoleamiento PB fachadas sur  
60% con toldos y arboles



#### Alternativa SECTOR 1 / verano / 10hs

Asoleamiento en solado  
30% con toldos y arboles

Asoleamiento PB fachadas norte  
35% con toldos y arboles



#### Alternativa SECTOR 1 / verano / 13hs

Asoleamiento en solado  
30% con toldos y arboles

Asoleamiento PB fachadas norte  
35% con toldos y arboles



#### Alternativa SECTOR 1 / verano / 15hs

Asoleamiento en solado  
30% con toldos y arboles

Asoleamiento PB fachadas norte  
35% con toldos y arboles

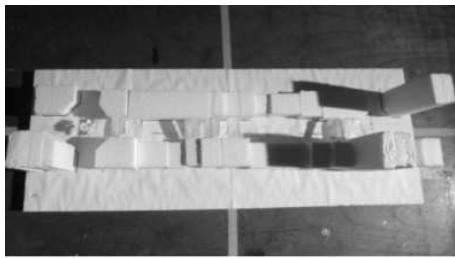


#### Alternativa SECTOR 1 / verano / 17hs

Asoleamiento en solado  
10% con toldos y arboles

Asoleamiento PB fachadas sur  
20% con toldos y arboles

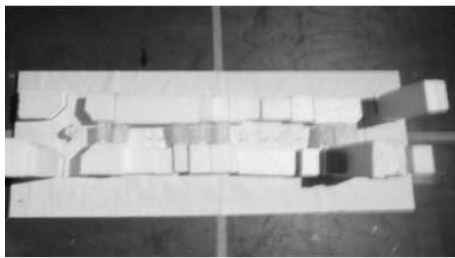
Fig. 8.18. Alternativa sector 1. Estudios de asoleamiento para el solsticio de verano con toldos



**Alternativa SECTOR 1 / verano / 8hs**

Asoleamiento en solado  
40% con toldos

Asoleamiento PB fachadas sur  
60% con toldos



**Alternativa SECTOR 1 / verano / 10hs**

Asoleamiento en solado  
40% con toldos

Asoleamiento PB fachadas norte  
50% con toldos



**Alternativa SECTOR 1 / verano / 13hs**

Asoleamiento en solado  
40% con toldos

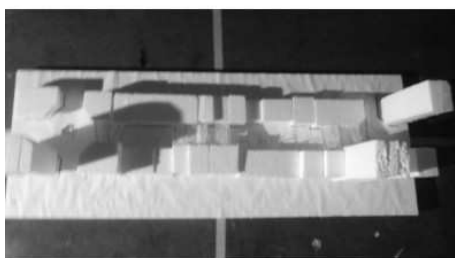
Asoleamiento PB fachadas norte  
50% con toldos



**Alternativa SECTOR 1 / verano / 15hs**

Asoleamiento en solado  
40% con toldos

Asoleamiento PB fachadas norte  
50% con toldos

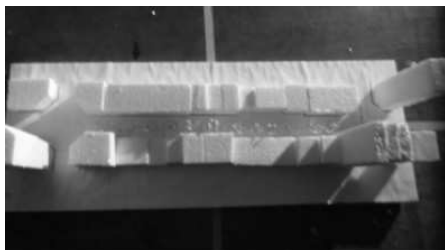


**Alternativa SECTOR 1 / verano / 17hs**

Asoleamiento en solado  
20% con toldos

Asoleamiento PB fachadas sur  
25% con toldos

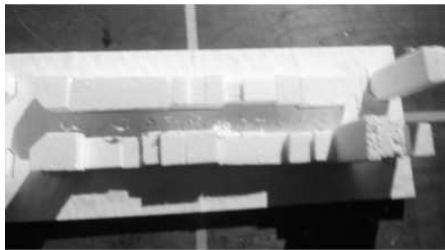
Fig. 8.19. Alternativa sector 1. Estudios de asoleamiento para el solsticio de verano con toldos y arboles



**Alternativa SECTOR 1 / invierno / 8hs**

Asoleamiento en solado  
0% con arboles hoja caduca

Asoleamiento PB fachadas norte  
0% con arboles hoja caduca



**Alternativa SECTOR 1 / invierno / 10hs**

Asoleamiento en solado  
12% con arboles hoja caduca

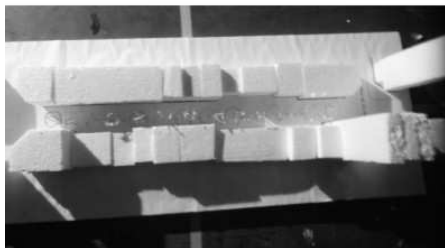
Asoleamiento PB fachadas norte  
30% con arboles hoja caduca



**Alternativa SECTOR 1 / invierno / 13hs**

Asoleamiento en solado  
20% con arboles hoja caduca

Asoleamiento PB fachadas norte  
45% con arboles hoja caduca



**Alternativa SECTOR 1 / invierno / 15hs**

Asoleamiento en solado  
7% con arboles hoja caduca

Asoleamiento PB fachadas norte  
20% con arboles hoja caduca

Fig. 8.20. Alternativa sector 1. Estudios de asoleamiento para el solsticio de invierno

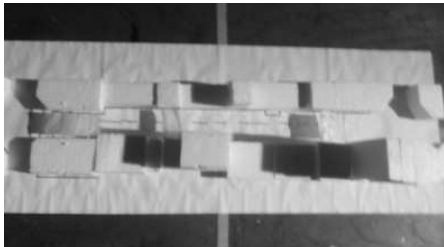
ASOLEAMIENTO sobre SOLADO			HORA SOLAR					promedio
SECTOR	periodo	elementos	8hs	10hs	13hs	15hs	17hs	
ALTER SECTOR 1	verano	toldos	40%	40%	40%	40%	20%	36%
		toldos+arboles	30%	25%	30%	30%	10%	25%
	invierno	arboles caducos	0%	12%	20%	7%	/	10%

ASOLEAMIENTO sobre planta baja de FACHADAS			HORA SOLAR					promedio
SECTOR	periodo	elementos	8hs	10hs	13hs	15hs	17hs	
ALTER SECTOR 1	verano	toldos	60%	50%	50%	50%	25%	47%
		toldos+arboles	60%	30%	35%	10%	20%	31%
	invierno	arboles caducos	0%	30%	45%	20%	/	24%

Tabla 8.1. Alternativa Sector 1. Porcentaje de acceso de sol en verano e invierno sobre solado y sobre fachadas.

### 8.3.2. ALTERNATIVA SECTOR 2: Peatonal Isauro Martínez altura 600

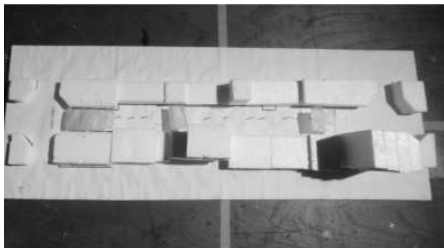
Estudio de asoleamiento:



#### Alternativa SECTOR 2 / verano / 8hs

Asoleamiento en solado  
65% con toldos

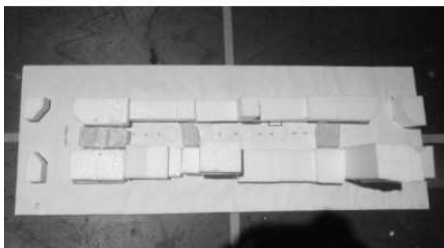
Asoleamiento PB fachadas sur  
70% con toldos



#### Alternativa SECTOR 2 / verano / 10hs

Asoleamiento en solado  
70% con toldos

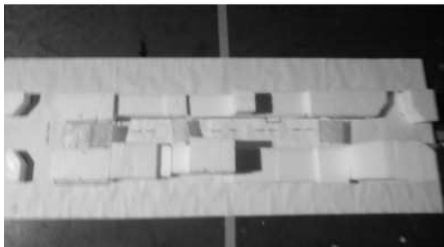
Asoleamiento PB fachadas norte  
70% con toldos



#### Alternativa SECTOR 2 / verano / 13hs

Asoleamiento en solado  
70% con toldos

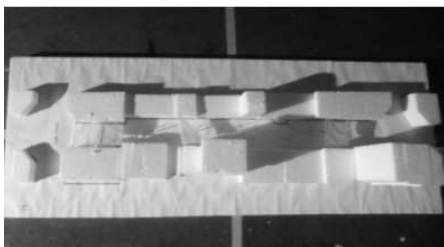
Asoleamiento PB fachadas norte  
70% con toldos



#### Alternativa SECTOR 2 / verano / 15hs

Asoleamiento en solado  
60% con toldos

Asoleamiento PB fachadas sur  
70% con toldos

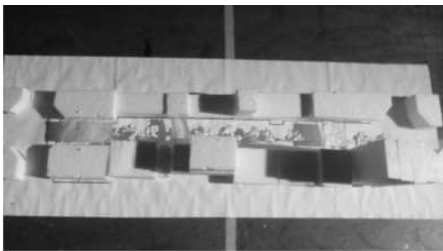


#### Alternativa SECTOR 2 / verano / 17hs

Asoleamiento en solado  
25% con toldos

Asoleamiento PB fachadas sur  
25% con toldos

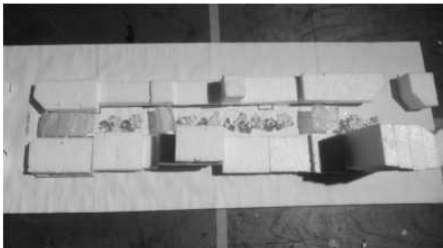
Fig. 8.21. Alternativa sector 2. Estudios de asoleamiento para el solsticio de verano con toldos.



**Alternativa SECTOR 2 / verano / 8hs**

Asoleamiento en solado  
30% con toldos y arboles

Asoleamiento PB fachadas sur  
70% con toldos y arboles



**Alternativa SECTOR 2 / verano / 10hs**

Asoleamiento en solado  
30% con toldos y arboles

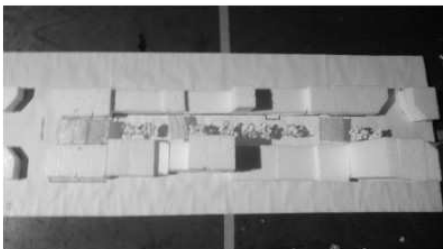
Asoleamiento PB fachadas norte  
50% con toldos y arboles



**Alternativa SECTOR 2 / verano / 13hs**

Asoleamiento en solado  
30% con toldos y arboles

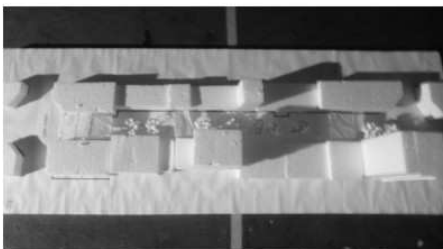
Asoleamiento PB fachadas norte  
50% con toldos y arboles



**Alternativa SECTOR 2 / verano / 15hs**

Asoleamiento en solado  
30% con toldos y arboles

Asoleamiento PB fachadas sur  
60% con toldos y arboles

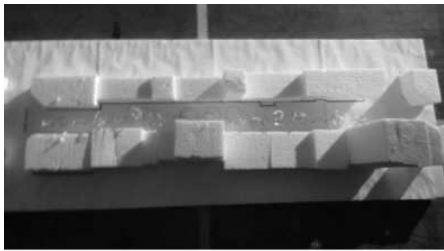


**Alternativa SECTOR 2 / verano / 17hs**

Asoleamiento en solado  
10% con toldos y arboles

Asoleamiento PB fachadas sur  
15% con toldos y arboles

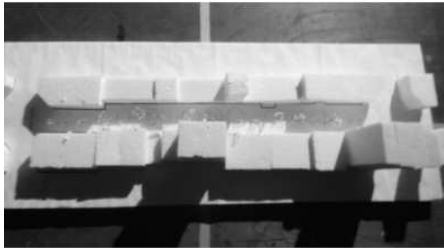
Fig. 8.22. Alternativa sector 2. Estudios de asoleamiento para el solsticio de verano con toldos y arboles



**Alternativa SECTOR 2 / invierno / 8hs**

Asoleamiento en solado  
10% con arboles hoja caduca

Asoleamiento PB fachadas norte  
15% con arboles hoja caduca



**Alternativa SECTOR 2 / invierno / 10hs**

Asoleamiento en solado  
25% con arboles hoja caduca

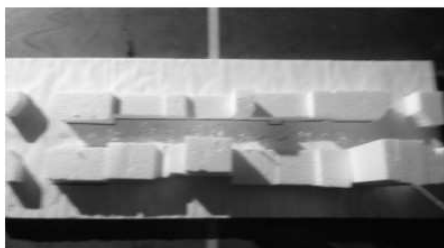
Asoleamiento PB fachadas norte  
75% con arboles hoja caduca



**Alternativa SECTOR 2 / invierno / 13hs**

Asoleamiento en solado  
30% con arboles hoja caduca

Asoleamiento PB fachadas norte  
75% con arboles hoja caduca



**Alternativa SECTOR 2 / invierno / 15hs**

Asoleamiento en solado  
20% con arboles hoja caduca

Asoleamiento PB fachadas norte  
70% con arboles hoja caduca

Fig. 8.23. Alternativa sector 2. Estudios de asoleamiento para el solsticio de invierno

ASOLEAMIENTO sobre SOLADO			HORA SOLAR					promedio
SECTOR	periodo	elementos	8hs	10hs	13hs	15hs	17hs	
ALTER SECTOR 2	verano	toldos	65%	70%	70%	60%	25%	58%
		toldos+arboles	30%	30%	30%	30%	10%	26%
	invierno	arboles caducos	10%	25%	30%	20%	/	21%

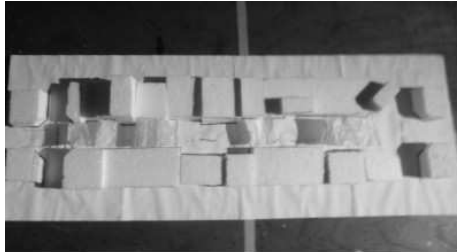
ASOLEAMIENTO sobre planta baja de FACHADAS			HORA SOLAR					promedio
SECTOR	periodo	elementos	8hs	10hs	13hs	15hs	17hs	
ALTER SECTOR 2	verano	toldos	70%	70%	70%	70%	25%	61%
		toldos+arboles	70%	50%	50%	60%	15%	49%
	invierno	arboles caducos	15%	75%	75%	70%	/	59%

Tabla 8.2. Alternativa Sector 2. Porcentaje de acceso de sol en verano e invierno sobre solado y sobre fachadas.



### 8.3.3. ALTERNATIVA SECTOR 3: Peatonal Isauro Martínez altura 700

Estudio de asoleamiento:



#### Alternativa SECTOR 3 / verano / 8hs

Asoleamiento en solado  
30% con toldos

Asoleamiento PB fachadas sur  
40% con toldos



#### Alternativa SECTOR 3 / verano / 10hs

Asoleamiento en solado  
40% con toldos

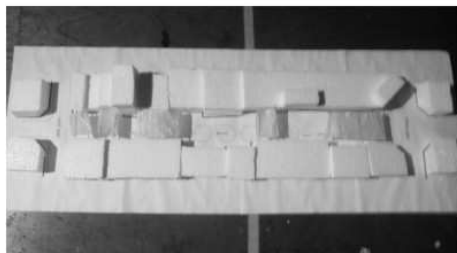
Asoleamiento PB fachadas norte  
40% con toldos



#### Alternativa SECTOR 3 / verano / 13hs

Asoleamiento en solado  
40% con toldos

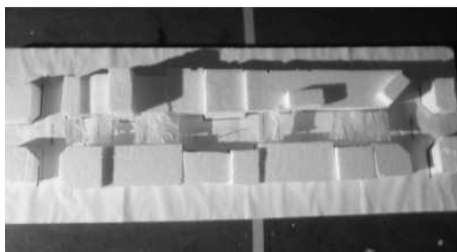
Asoleamiento PB fachadas norte  
40% con toldos



#### Alternativa SECTOR 3 / verano / 15hs

Asoleamiento en solado  
60% con toldos

Asoleamiento PB fachadas sur  
60% con toldos

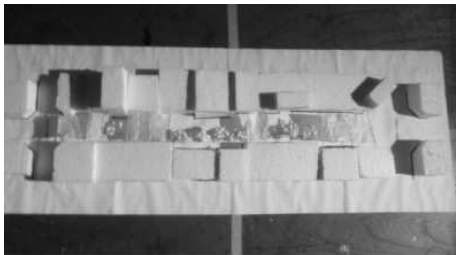


#### Alternativa SECTOR 3 / verano / 17hs

Asoleamiento en solado  
25% con toldos

Asoleamiento PB fachadas sur  
45% con toldos

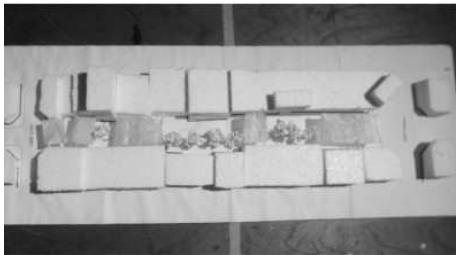
Fig. 8.24. Alternativa sector 3. Estudios de asoleamiento para el solsticio de verano con toldos



**Alternativa SECTOR 3 / verano / 8hs**

Asoleamiento en solado  
15% con toldos y arboles

Asoleamiento PB fachadas sur  
40% con toldos y arboles



**Alternativa SECTOR 3 / verano / 10hs**

Asoleamiento en solado  
20% con toldos y arboles

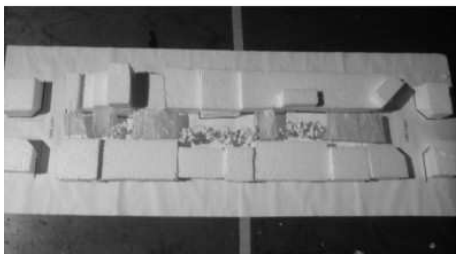
Asoleamiento PB fachadas norte  
30% con toldos y arboles



**Alternativa SECTOR 3 / verano / 13hs**

Asoleamiento en solado  
20% con toldos y arboles

Asoleamiento PB fachadas norte  
30% con toldos y arboles



**Alternativa SECTOR 3 / verano / 15hs**

Asoleamiento en solado  
20% con toldos y arboles

Asoleamiento PB fachadas sur  
30% con toldos y arboles

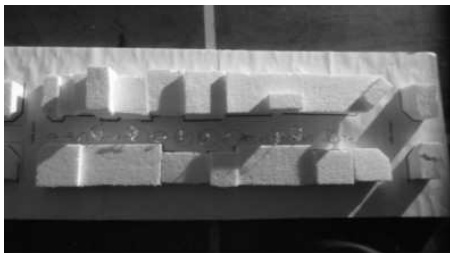


**Alternativa SECTOR 3 / verano / 17hs**

Asoleamiento en solado  
10% con toldos y arboles

Asoleamiento PB fachadas sur  
25% con toldos y arboles

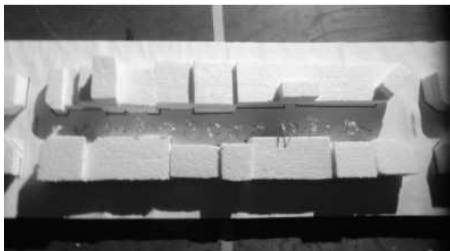
Fig. 8.25. Alternativa sector 3. Estudios de asoleamiento para el solsticio de verano con toldos y árboles



**Alternativa SECTOR 3 / invierno / 8hs**

Asoleamiento en solado  
5% con arboles hoja caduca

Asoleamiento PB fachadas norte  
0% con arboles hoja caduca



**Alternativa SECTOR 3 / invierno / 10hs**

Asoleamiento en solado  
10% con arboles hoja caduca

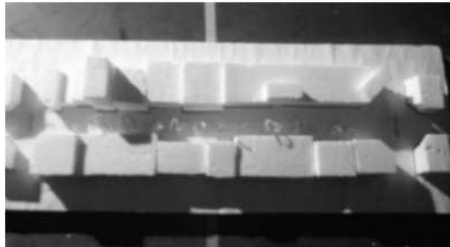
Asoleamiento PB fachadas norte  
20% con arboles hoja caduca



**Alternativa SECTOR 3 / invierno / 13hs**

Asoleamiento en solado  
25% con arboles hoja caduca

Asoleamiento PB fachadas norte  
70% con arboles hoja caduca



**Alternativa SECTOR 3 / invierno / 15hs**

Asoleamiento en solado  
5% con arboles hoja caduca

Asoleamiento PB fachadas norte  
15% con arboles hoja caduca

Fig. 8.26. Alternativa sector 3. Estudios de asoleamiento para el solsticio de invierno

ASOLEAMIENTO sobre SOLADO

SECTOR	periodo	elementos	HORA SOLAR					promedio
			8hs	10hs	13hs	15hs	17hs	
ALTER SECTOR 3	verano	toldos	30%	40%	40%	60%	25%	39%
		toldos+arboles	15%	20%	20%	20%	10%	17%
	invierno	arboles caducos	5%	10%	25%	5%	/	11%

ASOLEAMIENTO sobre planta baja de FACHADAS

SECTOR	periodo	elementos	HORA SOLAR					promedio
			8hs	10hs	13hs	15hs	17hs	
ALTER SECTOR 3	verano	toldos	40%	40%	40%	60%	45%	45%
		toldos+arboles	40%	30%	30%	30%	25%	31%
	invierno	arboles caducos	0%	20%	70%	10%	/	25%

Tabla 8.3. Alternativa Sector 3. Porcentaje de acceso de sol en verano e invierno sobre solado y sobre fachadas.

### 8.3.4. OBSERVACIONES

A continuación se presentan las observaciones realizadas en el estudio de asoleamiento de las alternativas de los sectores, comparando los resultados obtenidos en los sectores anteriores, correspondientes al proyecto municipal.

#### Verano

ASOLEAMIENTO sobre SOLADO			HORA SOLAR					promedio	diferencia
SECTOR	periodo	elementos	8hs	10hs	13hs	15hs	17hs		
SECTOR 1	verano	pergolas+arboles	55%	65%	65%	60%	35%	56%	/
ALTER SECTOR 1		toldos	40%	40%	40%	40%	20%	36%	20%
		toldos+arboles	30%	25%	30%	30%	10%	25%	31%
SECTOR 2		pergolas+arboles	65%	70%	70%	60%	25%	58%	/
ALTER SECTOR 2		toldos	65%	70%	70%	60%	25%	58%	0%
		toldos+arboles	30%	30%	30%	30%	10%	26%	32%
SECTOR 3	pergolas+arboles	65%	65%	65%	60%	25%	56%	/	
ALTER SECTOR 3	toldos	30%	40%	40%	60%	25%	39%	17%	
	toldos+arboles	15%	20%	20%	20%	10%	17%	39%	

Tabla 8.4. Comparaciones de porcentaje de acceso de sol en verano sobre solado entre sectores y alternativas.

Para el verano, en las alternativas a los sectores 1 y 3, solo con la utilización de toldos, se mejora aproximadamente un 20% la superficie sombreada sobre el solado en comparación con el proyecto municipal. En el sector 2, la superficie no varía con respecto al proyecto municipal, consecuencia de la menor utilización de toldos con respecto a los otros casos por la dificultad de colocarlos.

Se debe tener en cuenta que los estudios se realizaron con los toldos propuestos en las alternativas a los sectores, como se puede observar en las Figuras 8.1, 8.2 y 8.3, sin incorporar los toldos optativos, los cuales requieren de modificaciones en las fachadas de los edificios para su colocación, en el caso de utilizarlos, la superficie sombreada aumentaría aun más.

Cuando se consideran los árboles, complementando a los toldos, la superficie sombreada sobre el solado aumenta entre un 30 y 40% con respecto al proyecto municipal.

ASOLEAMIENTO sobre planta baja de FACHADAS			HORA SOLAR					promedio	diferencia
SECTOR	periodo	elementos	8hs	10hs	13hs	15hs	17hs		
SECTOR 1	verano	pergolas+arboles	95%	90%	85%	85%	25%	76%	/
ALTER SECTOR 1		toldos	60%	50%	50%	50%	25%	47%	29%
		toldos+arboles	60%	30%	35%	10%	20%	31%	45%
SECTOR 2		pergolas+arboles	70%	100%	100%	70%	35%	75%	/
ALTER SECTOR 2		toldos	70%	70%	70%	70%	25%	61%	14%
		toldos+arboles	70%	50%	50%	60%	15%	49%	26%
SECTOR 3	pergolas+arboles	50%	75%	75%	60%	60%	64%	/	
ALTER SECTOR 3	toldos	40%	40%	40%	60%	45%	45%	19%	
	toldos+arboles	40%	30%	30%	30%	25%	31%	33%	

Tabla 8.5. Comparaciones de porcentaje de acceso de sol en verano sobre fachadas entre sectores y alternativas.

En el caso del asoleamiento en fachadas en verano, la utilización de toldos mejora desde un 14% para el sector 2, más desfavorable, hasta casi un 30% en el sector 1. Esto se debe a que las pérgolas no proyectan sombra sobre las fachadas, mientras que los toldos si. Con la incorporación de los árboles, la superficie sombreada aumenta desde un 25% para el sector 2, hasta un 45% en

el sector 1. Cabe aclarar que para los estudios no se tuvo en cuenta la propuesta de aleros en los edificios retranqueados, lo que mejoraría la situación en las plantas bajas de los locales comerciales.

## Invierno

ASOLEAMIENTO sobre SOLADO			HORA SOLAR				promedio	diferencia
SECTOR	periodo	elementos	8hs	10hs	13hs	15hs		
SECTOR 1	invierno	pergolas+arboles	0%	12%	22%	7%	10%	0%
ALTER SECTOR 1		arboles caducos	0%	12%	20%	7%	10%	
SECTOR 2		pergolas+arboles	10%	25%	30%	20%	21%	0%
ALTER SECTOR 2		arboles caducos	10%	25%	30%	20%	21%	
SECTOR 3		pergolas+arboles	5%	10%	20%	0%	9%	2%
ALTER SECTOR 3		arboles caducos	5%	10%	25%	5%	11%	

Tabla 8.6.Comparaciones de porcentaje de acceso de sol en invierno sobre solado entre sectores y alternativas.

En el caso del asoleamiento sobre solado en invierno, no se registran diferencias considerables, dado a que los edificios sobre la acera norte condicionan el bajo ángulo de sol de estos meses, proyectando sombra sobre el solado, independientemente de los elementos colocados en la calle.

ASOLEAMIENTO sobre planta baja de FACHADAS			HORA SOLAR				promedio	diferencia
SECTOR	periodo	elementos	8hs	10hs	13hs	15hs		
SECTOR 1	invierno	pergolas+arboles	0%	20%	40%	15%	19%	5%
ALTER SECTOR 1		arboles caducos	0%	30%	45%	20%	24%	
SECTOR 2		pergolas+arboles	10%	60%	60%	60%	48%	11%
ALTER SECTOR 2		arboles caducos	15%	75%	75%	70%	59%	
SECTOR 3		pergolas+arboles	0%	15%	50%	0%	16%	9%
ALTER SECTOR 3		arboles caducos	0%	20%	70%	10%	25%	

Tabla 8.7.Comparaciones de porcentaje de acceso de sol en verano sobre fachadas entre sectores y alternativas

En el caso del asoleamiento sobre fachadas, se mejora entre un 5% para el sector 1, condicionado por los edificios contiguos, hasta un 11% en el sector 2, con menor incidencia de los edificios y ancho de calle mayor.

## 8.4. CONCLUSIONES

A partir de las comparaciones realizadas entre el proyecto municipal y la alternativa propuesta en este trabajo, se obtienen las siguientes conclusiones.

Las estrategias propuestas en la alternativa al proyecto mejora considerablemente la superficie sombreada en los meses más calurosos, sobre el solado y sobre las fachadas.

Además se tiene en cuenta elementos de protección solar que pueden ser empleados independientemente de las intervenciones a nivel del solado y que actúan durante el crecimiento de los arboles, hasta que estos proyecten una sombra considerable, evitando lo ocurrido en la peatonalización del Paseo de la Independencia.

En cuanto a los meses de invierno, no se obtuvieron diferencias considerables en el asoleamiento sobre el solado entre el proyecto municipal y la alternativa propuesta, debido a la incidencia de la altura de los edificios sobre la acera norte. Por lo que se manifiesta la importancia de modificar el perfil propuesto por el Código de Planeamiento Urbano, dada las repercusiones en los meses fríos, escalonando las construcciones.

En cuanto al asoleamiento sobre fachadas en invierno, se registraron mejoras, aunque en menor proporción que en el verano. Sin embargo, como se estudió en el Capítulo 3, la estación crítica en Tucumán es el verano, por lo tanto, las mejoras en los meses más calurosos tienen mayor importancia.

A pesar de cubrir en gran parte las necesidades de sombra solo con el uso de toldos o mediasombras, se recomienda usar la vegetación y combinar ambas estrategias de sombreado, logrando mayor variedad y riqueza espacial. Los árboles son elementos esenciales en el carácter de las zonas urbanas, aportando beneficios ambientales y estéticos, cumpliendo un rol relevante en el atractivo turístico de la ciudad, además de crear un hábitat natural dentro de un sistema artificial, dando refugio a la fauna urbana.

La extensión y cantidad de toldos puede variar según el comportamiento deseado, para ello es necesario realizar una evaluación una vez instalados, con la cual se puede establecer el incremento de toldos o la elección del lugar.

A través de la evaluación realizada sobre el proyecto municipal y la alternativa propuesta, se puede evidenciar la importancia de realizar estudios de asoleamiento en proyectos de esta escala en el espacio público urbano.

## Capítulo 9

# CONCLUSIONES



Fuente. [www.picasaweb.google.com](http://www.picasaweb.google.com)

### 9.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo final reúne las conclusiones parciales de los capítulos anteriores, generales del trabajo, dando respuesta a los objetivos planteados en el primer capítulo, y recomendaciones y transferencias a distintos ámbitos.

En el Capítulo 2 se fundamenta la importancia del espacio público urbano en la vida de los ciudadanos, aprovechando las condiciones del clima cálido de San Miguel de Tucumán y la necesidad de intervenir en estos espacios dentro del marco de un desarrollo sostenible, con un correcto diseño para el desarrollo de las actividades de sus ciudadanos, teniendo en cuenta el clima y las necesidades de confort de sus usuarios, dentro de la complejidad del fenómeno urbano contemporáneo en las ciudades de países en vías de desarrollo.

En el Capítulo 3, a partir del estudio de las características de la ciudad de San Miguel de Tucumán, fundamentalmente del clima, se definen estrategias bioclimáticas y pautas de diseño para ser empleadas en espacios exteriores.

El marco de referencia de espacios urbanos en diferentes climas y ciudades, expuestos en el Capítulo 4, facilita el estudio de los espacios urbanos, asimismo, aporta pautas de diseño de espacios en funcionamiento para ser empleados en espacios locales, teniendo en cuenta el contexto.

En la presentación del caso de estudio en el Capítulo 5, se pueden evidenciar falencias, funcionales y de comportamiento ambiental, en el proyecto propuesto por la Municipalidad teniendo en cuenta los conceptos estudiados en capítulos anteriores. A su vez, la definición de sectores y casos de estudio ayuda a obtener resultados más certeros, teniendo en cuenta particularidades que no se contemplaron en el proyecto municipal. También se fundamenta la necesidad de estudiar el Código de Planeamiento Urbano para crear escenarios prospectivos del crecimiento de la ciudad y prevenir impactos sobre el espacio a intervenir.

El Capítulo 6 argumenta la necesidad de una metodología para evaluar los espacios urbanos, con el fin de lograr espacios sostenibles y exitosos, a partir de relacionar patrones de diseño urbano y componentes de sustentabilidad, combinando impactos ambientales, cualidades de diseño urbano y respuesta del usuario. El estudio de asoleamiento en verano e invierno es fundamental para evaluar las pautas de diseño propuestas en los proyectos de arquitectura.

Los resultados obtenidos en la evaluación del caso de estudio en el Capítulo 7, reflejan la necesidad de modificar elementos al proyecto municipal y al Código de Planeamiento Urbano con el fin de lograr una mejor calidad ambiental para los ciudadanos.

A partir de las comparaciones realizadas entre el proyecto municipal y la alternativa propuesta en el Capítulo 8, se obtienen mejoras considerables en la calidad ambiental, a partir de dar respuestas a las estrategias bioclimáticas planteadas en el Capítulo 3, incrementando las horas de uso de la calle peatonal. Se refleja la importancia de intervenir en espacios urbanos de escala intermedia para lograr mejoras en la calidad ambiental de toda la ciudad y no solo actuar a nivel edificio de forma independiente.

## **9.2. RESPUESTA A LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

El trabajo responde a los objetivos planteados en Capítulo 1, propiciando herramientas para el mejoramiento de los espacios públicos de la Ciudad de San Miguel de Tucumán. A través del análisis del estado actual y de las normativas vigentes, del conocimiento de ejemplos de espacios urbanos y del marco teórico, se pudo evaluar el proyecto de intervención municipal y desarrollar pautas de diseño para elaborar una alternativa que contemple factores que no se habían tenido en cuenta, que permiten mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.



### 9.3. CONTRIBUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación proporciona herramientas para un adecuado diseño de los espacios públicos urbanos, teniendo en cuenta los aspectos ambientales característicos del clima cálido-húmedo. Complementariamente, ello contribuye al proceso de cambio normativo de la Ciudad de San Miguel de Tucumán, mediante estudios de asoleamiento sobre escenarios prospectivos. Aporta contribuciones para el desarrollo sostenible de la ciudad promoviendo el uso de espacios exteriores acondicionados, aprovechando las ventajas del clima.

### 9.4. RECOMENDACIONES Y EXTENSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

A modo de extender los lineamientos y transferir sus resultados de la investigación realizada, se presentan algunas recomendaciones en cinco campos específicos: desarrollo y actualización de códigos de planeamiento urbano, intervenciones en las proximidades de las calles peatonales, recomendaciones particulares para el proyecto de la Calle Peatonal 'Isauro Martínez', lineamientos generales para futuros proyectos e intervenciones en el espacio público de la ciudad, y transferencia al ámbito académico.

#### 9.4.1. Transferencia al Código de Planeamiento Urbano

La altura máxima propuesta actualmente por el código permite poco asoleamiento sobre el solado de las calles en los meses de invierno, cuando es necesaria la ganancia por radiación solar directa. Esto ocurre principalmente en calles con orientación N-S, mientras que en el caso de las calles con orientación E-O se disminuye la cantidad de horas de sol al día.

El actual Código de Planeamiento Urbano no tiene en cuenta cuestiones de asoleamiento en las calles. Es necesario plantear modificaciones para permitir mayor acceso directo del sol sobre las calles peatonales, aprovechando el impacto de las edificaciones para mejorar la calidad del espacio público urbano. Se propone escalonar los edificios sobre acera norte, sin modificar la cantidad máxima de metros cuadrados a construir. Los volúmenes salientes a partir de la cota de 3 metros, propuestos por el código, deben ser de carácter obligatorio, beneficiando a los peatones, al contar con una protección continua del sol y las lluvias, y a los dueños de los comercios, al evitar la excesiva entrada de sol en los interiores en verano.

#### 9.4.2. Aportes a nuevas intervenciones en las proximidades de las peatonales

Se propone crear una conexión más clara entre las peatonales comerciales, el Paseo de la Independencia y la Plaza Independencia, unificando el tratamiento de aceras y ensanchando las mismas en los lugares que sea viable.

Se sugiere convertir a la calle Mendoza al 800, continuación del a peatonal hacia el oeste, en semi peatonal, ensanchando las veredas.

Se plantea obras de mejoramiento en el mercado, aprovechando sus calles internas dentro de la manzana, sirviendo como opción dentro del recorrido peatonal.

Se recomienda la utilización de toldos, no solo en las peatonales, sino en otras calles del Casco Histórico donde sea viable hacerlo, aprovechando los beneficios enunciados en este trabajo.

#### 9.4.3. Recomendaciones para el proyecto de la Calle Peatonal 'Isauro Martínez'.

- **Evitar obstáculos para los peatones**, como cordones o escalones, nivelando el paso peatonal en los cruces con calles vehiculares, propiciando un ambiente con accesibilidad para todos.
- **Alinear elementos del equipamiento urbano**, como alumbrado, árboles, quioscos, cestos de basura, etc. Para lograr un espacio ordenado y una circulación franca y despejada, teniendo en cuenta el espacio necesario para el ingreso de vehículos en caso de emergencias.
- **Promover mayor continuidad de superficie sombreada.**
- **Optimizar la protección solar** y revisar la estrategia reemplazando las pérgolas propuestas por otros elementos como árboles o toldos.
- **Favorecer y posibilitar la existencia de mayor arbolado**, aprovechando las características climáticas de Tucumán, por ser elementos capaces de transformar las ciudades, modificando el microclima urbano, aportando beneficios ambientales, estéticos, culturales y económicos, cumpliendo un rol relevante en el atractivo turístico y otorgando verde a la zona más densamente construida de la ciudad. Las especies de mediano porte poseen la altura adecuada para el espacio estudiado, aprovechando las brisas sin obstaculizar visualmente al peatón ni a los locales comerciales.
- **Incentivar la utilización de toldos**, aprovechando las dimensiones de las calles y altura de edificios, complementando la protección solar de los árboles, fundamentalmente en los primeros años de crecimiento de los mismos.
- **Propiciar quioscos de diversos usos** en la calle Peatonal Isauro Martínez al 700, instalar puestos de venta de diferentes artículos en lugar de puestos de flores exclusivamente, evitando la permanencia de vendedores ambulantes, sin perder el comercio callejero propio de las cercanías al mercado.

Revisar el diseño de los puestos de flores, evitando el uso del vidrio.

#### 9.4.4. Lineamientos generales para futuros proyectos e intervenciones en el espacio público de la ciudad.

- Se aconseja el carácter obligatorio del estudio de asoleamiento, para proyectos de esta envergadura sobre el espacio público urbano.
- Aprovechar las irregularidades de las líneas municipales creando espacios en los lugares donde la calle se ensancha, aprovechando las medianeras expuestas como vidrieras, unificando el paseo.
- Promover la formación de consorcios entre los propietarios de los inmuebles sobre las peatonales para el mantenimiento del espacio en conjunto con la Municipalidad.
- Propiciar un ambiente con accesibilidad para todos, evitando obstáculos para los peatones.

- Utilizar protecciones solares en los espacios públicos sin evitar el acceso de radiación solar en invierno, siendo los toldos una práctica opción.
- Uso de vegetación como modificador del microclima urbano, además de embellecer la ciudad.

#### 9.4.5. Transferencia al ámbito académico

El enfoque y la metodología presentada y probada en esta tesis fueron desarrollados con el aporte de la simulación física, llevada a cabo en laboratorios de estudios bioambientales, particularmente relevantes los ensayos en el heliodón, instrumental que simula el movimiento aparente del sol. La tesis ofrece una clara demostración del potencial que presenta la realización de estudios y ensayos en ámbitos académicos para contribuir efectiva y visualmente a la práctica proyectual, en este caso, a escala del diseño urbano.

Las mismas técnicas y ensayos son valiosas herramientas para aportar a la formación de arquitectos y urbanistas en el mismo ámbito académico con proyección a su futuro desempeño profesional. Así, el ámbito académico aporta, en forma directa e indirecta, a la integración de recursos de diseño sostenible en el desarrollo urbano.

#### 9.5. EPÍLOGO

El trabajo de investigación demuestra la importancia del correcto acondicionamiento ambiental en los espacios públicos para favorecer el desarrollo de las actividades y el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos. La evaluación de los proyectos de intervención por medio de simulaciones espaciales en laboratorio permite verificar la adecuación y efectividad del asoleamiento, tanto respecto a la captación como a la protección solar, elemento fundamental como herramienta de diseño en proyectos de espacios urbanos.

En el desarrollo teórico de la investigación, se pudo desarrollar y verificar la metodología de evaluación, a fin de poner en práctica mecanismos de diagnóstico y calificación durante el proceso proyectual. Este es un aspecto relevante de la tesis realizada, la cual pone en evidencia el valor de la aplicación de criterios y herramientas puestos al servicio del desarrollo proyectual en el campo del diseño urbano sostenible.

Ello permite argumentar que algunos aspectos definidos en los códigos de planeamiento urbano deberían ser cuestionados, evaluados y actualizados de modo de incorporar nuevas prácticas en la reformulación de sus lineamientos generales y pautas específicas, particularmente en referencia a la innovación que demanda realizar mejoras en los niveles de habitabilidad y sostenibilidad urbana.

Se espera que estas consideraciones contribuyan a la implementación de nuevos procedimientos sustentados por la identificación, aplicación y evaluación de criterios de sostenibilidad.

## BIBLIOGRAFIA

- BOUDEWIJN, B., & PRESSMAN, N. (1992). *"Climate sensitive, urban space, concepts and tools to humanize cities"*, Publicatieburo, Delft, ISBN 90-5269-112-6.
- CARDENAS MURGUIA, F. (2004). *"Pequeños espacios abiertos de encuentro vecinal"*. Universidad de Colima, Colima, Méjico. ISBN 970-692-144-3.
- CARDENAS MURGUIA, F (2007). *"Barrio de San José: paisaje urbano y vida cotidiana"*. Universidad de Colima, Colima, Méjico. ISBN 978-970-692-332-5.
- Di LULLO, R. (2009). *"El espacio público urbano"*. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán. ISBN 978-987-1366-42-2
- de SCHILLER, S. (1999). *"Impacto de la forma edilicia en el confort de los espacios urbanos"*, en Encuentro Nacional de Conforto no Ambiente Construido, ENCAC-1999, Fotaleza.
- de SCHILLER, S. (2001), *"Sustentabilidad y transformación del tejido urbano en la cuadrícula latinoamericana"*, en Globalización, Forma Urbana y Gobernabilidad, Editores Ana Falú y Marisa Carmona, TU Delft y UNC, Córdoba. ISBN 987-544-026-4.
- de SCHILLER, S. (2002), *"Transformación urbana y sustentabilidad"*, en Revista Urbana 31, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Venezuela e Instituto de Investigaciones, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad del Zulia, Caracas-Maracaibo. ISSN 0798-0523.
- de SCHILLER, S. (2005), *"Calificación de espacios urbanos, diseño y ambiente en el marco de la sustentabilidad"*, en "La ciudad sustentable, el ideal a alcanzar", Iridia 03, Año 2, Nro. 3, Universidad de Colima, Colima. ISSN 1870243-0.
- de SCHILLER, S. (2005), *"Aporte Bioclimático a la Sustentabilidad de Espacios Urbanos"*, en Encuentro Nacional de Conforto no Ambiente Construido, ENCAC-2005, Maceió.
- de SCHILLER, S. & EVANS, J. M. (1991), *"Design of outdoor spaces: socio-political tendencies and bioclimatic consequences"*, en "Architecture and Urban Space", Editores Alvarez, S., Lopez de Asiaín, J., Yannis, S. y Oliveira, F., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht-Boston-Londres. ISBN 0-7923-1418-2.
- de SCHILLER, S. & EVANS, J. M. (1998). *"Sustainable urban development: design guidelines for warm humid cities"*, en Urban Design International, Vol. 3, Nro. 4, Oxford Brookes University, E & FN Spon, Taylor & Francis Group, Londres. ISSN 1357-5317.
- de SCHILLER, S., EVANS, J. M., CASABIANCA, G., FERNANDEZ, A., MURILLO, F. (2001) *"Ambiente y ciudad"*. Serie Difusión 15. Secretaría de Investigaciones en Ciencia y técnica. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de Buenos Aires. Editorial La Colmena, Buenos Aires. ISSN 0328-2252 ISBN 950-29-0637-3.
- EVANS, Julian (2010) *"Sustentabilidad en Arquitectura: compilación de antecedentes de manuales de buenas prácticas para las obras de arquitectura, junto a indicadores de sustentabilidad y eficiencia energética"*, Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo, Buenos Aires, ISBN 978-987-9210-23-9.
- EVANS, Julian y de SCHILLER, S. (2005) *"Técnicas de simulación en laboratorio en el proceso de diseño para la calificación de sustentabilidad en arquitectura"*, en Encuentro Nacional de Conforto no Ambiente Construido, ENCAC-2005, Maceió.

- EVANS, J. M. (2007) *"The Comfort Triangles, a new tool for bioclimatic design"*, tesis doctoral, Universidad Tecnológica de Delft, Países Bajos.
- EVANS, J. M., de SCHILLER, S. (1988, 1991 y 1995) *"Diseño Bioambiental y Arquitectura Solar"*, Ediciones Previas 9, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. ISBN 950-29-0037-5.
- GEHL, J. (2006) *"La humanización del espacio urbano: la vida social entre los edificios"*, 5a ed. Editorial Reverté, Barcelona. ISBN: 84-291-2109-9
- GIVONI, B. (1998). *"Climate Considerations in Building and Urban Design"*. John Wiley & Sons, Inc., New York, EEUU. ISBN 0-471-29177-3
- GONZALO, G., QUIÑONES, G.; NOTA V.; LLABRA, C. (2005) *"Adecuación climática de espacios públicos en S.M. de Tucuman, para el mejoramiento de la calidad de vida"*. C.E.E.M.A. Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente. Instituto de Acondicionamiento Ambiental – Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de Tucumán.
- GONZALO, G., LEDESMA, S., NOTA, V. (2000) *"Habitabilidad en edificios. Propuestas de normas para Tucumán."* Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente, Instituto de Acondicionamiento Ambiental, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán. ISBN 987-43-2618-2.
- GONZALO, G. (1998) *"Manual de Arquitectura Bioclimática."* Editorial Nobuko, BsAs. ISBN 987-1135-07-6.
- GRAU, A. KORTSARZ, A. (2012) *"Guía de arbolado de Tucumán"*. Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán. ISBN 978-950-554-721-0
- LA REVISTA (2012). Colegio de Arquitectos de Tucumán. *"Espacio público. Lugar de todos"*. Año 3 num 6.
- LÓPEZ de ASIAÍN, J. (2001) *"Arquitectura, ciudad, medioambiente."* Universidad de Sevilla, Conserjería de Obras Públicas y Transportes. Sevilla. ISBN 84-472-0658-0
- LÓPEZ de ASIAÍN, J. (1996). *"La vivienda social bioclimática. 124 viviendas en Osuna"*. Ed. ETSAS. Sevilla. ISBN 84-88988-09-5.
- LÓPEZ de ASIAÍN, J. (1997) *"Espacios abiertos en la Expo '92."* Textos de arquitectura. Publicación de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla, Sevilla. ISBN 84-88988-12-5
- MAKLER, P. (2010). *"Sostenibilidad urbana en el proceso proyectual: el caso de los englobamientos parcelarios en la Ciudad de Rosario, Argentina"*. Tesis de maestría. Universidad Internacional de Andalucía, La Rábida.
- PIORNO, J. (2010). *"Ambiente y morfología urbana: el caso de San Miguel de Tucumán"*. Tesis de Maestría. Universidad Internacional de Andalucía, La Rábida.
- Plan estratégico urbano territorial para la ciudad de San Miguel de Tucumán SMT2016 (2005)*. Dirección Planificación urbanístico-ambiental, Municipalidad de San Miguel de Tucumán
- Proyecto de intervención Peatonal Isauro Martínez (2007)*. Dirección Planificación urbanístico-ambiental, Municipalidad de San Miguel de Tucumán.

- QUIÑONES, G. (2012). *"Influencia de la vegetación en el comportamiento bioclimático de aulas de escuelas en San Miguel de Tucumán"*. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Tucumán.
- SALVADOR PALOMO, P. (2003). *"La planificación verde en las ciudades"*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona. ISBN 84-252-1517-X.
- STAGNO, B., UGARTE, J. (2008). *"Ciudades tropicales sostenibles, pistas para su diseño"*, Instituto de Arquitectura Tropical, IAT, San José, Costa Rica. ISBN 9968-9946-6-9.
- TANDY, C. (1972). *"Handbook of Urban Landscape"*. Architectural Press, Londres. ISBN-10 0851396909

# ANEXO I

## NOTAS DEL PERIÓDICO LOCAL EN RELACIÓN A ESPACIOS PÚBLICOS DE LA CIUDAD DE TUCUMÁN

Este anexo contiene una recopilación de notas, relacionadas con las peatonales de la Ciudad de San Miguel de Tucumán, publicadas en el periódico local de mayor tiraje. La primera parte contiene notas propias del periódico y la segunda parte, opiniones de lectores.

### **NOTA: 144 árboles necesitan que alguien los cuide (La Gaceta ,21 de Marzo de 2012)**

A veces nos quejamos porque a la ciudad le falta verde. Pero te sorprendería saber que en sólo ocho cuadras peatonales hay 144 árboles. El problema es que la mayoría de ellos están recién plantados, y como carecen del cuidado necesario se rompen o los quiebran. Si no se plantan constantemente nuevos árboles en pocas semanas volveríamos a respirar puro cemento. Mientras caminás por la peatonal, ¿te preguntaste alguna vez quién cuida los árboles? ¿Quién les pone un tutor cuando se están cayendo, quién los riega y se ocupa de ellos todos los días? La Municipalidad informó que no puede cuidar los árboles de todas las cuadras de la ciudad. Lo llamativo es cómo las personas los protegen o los destruyen según sus propios intereses. "Mi marido cuida estos cuatro árboles de acá. Por eso cuando vienen los chicos y se cuelgan rompiendo las ramas y las hojitas nos da mucha bronca. Los padres no les dicen nada, no les importa", relata **Viviana Véliz**. Ella trabaja como vendedora ambulante en la peatonal Mendoza al 700. Según cuenta Viviana, es fundamental para ellos cuidarlos para tener asegurada "una sombrita" en las horas del mediodía, cuando el sol no da respiro en las peatonales del microcentro. Una cuadra más adelante, **Javier Placiri**, también vendedor ambulante, es el encargado de cuidar algunos árboles de esa cuadra. "Les ponemos bolsas y palitos para sostenerlos, así no se caen", explicó. En la intersección de Córdoba y Muñecas, al final de la peatonal, el florista **Rubén Jiménez** tiene uno "a su cargo". "La señora del local del frente y yo somos los únicos que le ponemos agua a ese -señalando el ejemplar-. La Municipalidad viene muy de vez en cuando pero nadie los riega". Pero no son todos buenos en la calle. Un vecino, que prefirió no dar su nombre, contó que en la peatonal Mendoza una persona tiraba agua hervida todas las noches a un arbolito para que no creciera. El motivo era que si se hacía alto iba a tapar el cartel de su local. En la peatonal Congreso hay más macetas que árboles crecidos. Muchos de ellos son regados y cuidados por el personal de los bares y por los vendedores que deambulan por la zona. En la cuadra de la Casa Histórica hay 12 y la mayoría ya son árboles adultos, que no necesitan riego. Ya están salvados.

"Lamentablemente, hay un excesivo vandalismo en las calles. Pienso que todos los actores de la sociedad debemos tomar conciencia de que los espacios públicos son nuestros, son de cada uno de los tucumanos. Debemos sentirnos orgullosos y cuidarlos todos los días", enfatizó el director de Espacios Verdes de la Municipalidad capitalina, **Pablo Bulacio**. Bulacio le contó a LA GACETA que durante los últimos dos años y medio se plantaron 47 árboles en las peatonales, y que la gran mayoría de los que vemos hoy fueron replantados. "Les pido a los ciudadanos que actuemos en conjunto -destacó-. Si lo hacemos entre todos es mucho más fácil y placentero".

### **NOTA (La Gaceta. 21 de Marzo de 2012)**

La municipalidad informó que no puede cuidar los árboles de todas las cuadras de la ciudad. Lo llamativo es como las personas los protegen o los destruyen según sus propios intereses. Algunos vendedores ambulantes opinaron al respecto y dijeron que es fundamental para ellos cuidarlos para tener asegurada "una sombrita" en las horas del mediodía, cuando el sol no da

respiro en las peatonales del microcentro. En la intersección de calles Córdoba y Muñecas, al final de la peatonal, un florista afirma tener uno "a su cargo". Lo mismo ocurre con algunos encargados de los locales comerciales, que cuidan los que están próximos a su local, ya que "la municipalidad viene muy de vez en cuando pero nadie los riega".

Pero no todos son buenos en la calle, un vecino conto que una persona tiraba agua hervida todas las noches a un arbolito para que no creciera, con el motivo de que si se hacia alto iba a tapar el cartel de su local.

En la peatonal Congreso hay más macetas que árboles crecidos. Muchos de ellos son regados y cuidados por el personal de los bares y por los vendedores que deambulan por la zona. En la cuadra de la Casa Histórica hay 12 ejemplares y la mayoría ya son árboles adultos, que no necesitan riego. Ya están salvados.

"Lamentablemente, hay un excesivo vandalismo en las calles. Pienso que todos los actores de la sociedad debemos tomar conciencia de que los espacios públicos son nuestros, son de cada uno de los tucumanos. Debemos sentirnos orgullosos y cuidarlos todos los días", enfatizó el director de Espacios Verdes de la Municipalidad capitalina. Agregó que durante los últimos dos años y medio se plantaron 47 árboles en las peatonales, y que la gran mayoría de los que vemos hoy fueron replantados. "Les pido a los ciudadanos que actuemos en conjunto -destacó-. Si lo hacemos entre todos es mucho más fácil y placentero".

#### **NOTA: Las obras postergadas en una peatonal. (La Gaceta, 08 de Agosto de 2011)**

Desde 2007, por lo menos una vez al año, se reflota el proyecto de concluir la peatonal Ramón Isauro Martínez que extiende por la calle Mendoza, desde la 25 de Mayo a la Junín. Pese a que en los últimos tiempos se han abierto galerías comerciales, el paseo ofrece un aspecto penoso. Cuatro años atrás, la Municipalidad de San Miguel de Tucumán dijo que la inversión que se necesitaba para realizar los trabajos desagües y de embellecimiento rondaba en los dos millones de pesos. El monto actual asciende a \$10 millones.

Según el subsecretario municipal de Planificación Urbana, en varias oportunidades el municipio gestionó fondos en la Nación para cumplir con el viejo proyecto municipal, pero nunca se logró avanzar porque cada vez que se anunciaba alguna posibilidad los precios subían. El funcionario afirmó que lo más caro es la construcción de los desagües pluviales y agregó que obtener los recursos es todo un desafío y que la obra será sostenida económicamente por la Municipalidad en su totalidad.

Los comerciantes, en general, se muestran escépticos de que la peatonal se haga finalmente realidad, aunque otros mantienen la esperanza que para el Bicentenario de la Independencia podría hacerse la luz.

El diseño contempla, entre otras cosas, unificar la altura de veredas y calzada; la creación una imagen corporativa de comercios para generar un centro comercial a cielo abierto; la instalación de esculturas de artistas reconocidos; la jerarquización los edificios de valor patrimonial: la Escuela Normal y el Mercado del Norte. En el piso se colocarían baldosas de colores gris, terracota, negro y blanco; habría pérgolas, papeleros, bancos, farolas y quioscos de venta de flores y se plantarían lapachos amarillos.

Da la impresión de que el proyecto seguirá en una expresión de deseos; por lo menos, la Municipalidad podría ocuparse de su cuidado: hay baches, veredas rotas, canteros descuidados y una sensación de suciedad constante. Una lluvia mediana basta para anegar las arterias. A ello se suma la venta ambulante, un problema insoluble. Ante la pasividad municipal, se creó hace ya un tiempo un estacionamiento de motos y bicicletas en medio de la peatonal. Los vehículos se convierten en un obstáculo para los peatones, principalmente en las horas pico. Aprovechando la falta de vigilancia, es usual ver ciclistas y motociclistas circulando por la peatonal.

"Por lo menos deberían mantener lo poco que ya se hizo. Hace tres meses se quemaron dos farolas y aún no hemos conseguido que las cambien", dijo el mozo de un bar de la esquina de



Mendoza y 25 de Mayo. Uno de los temores de los comerciantes es que si las obras llegan a realizarse es su duración. Las que se efectuaron en la peatonal Muñecas llevaron casi un año y la demora les ocasionó perjuicios a los negocios.

El 4 de abril se cumplieron dos décadas desde que el intendente Raúl Martínez Aráoz inauguró la peatonal Mendoza, a la que luego se bautizó con el nombre de Martínez, destacado dirigente radical que fue intendente durante el gobierno de Celestino Gelsi.

Es increíble que en 20 años, ninguna gestión municipal haya podido concluir las obras que tienen que ver con el embellecimiento de la ciudad. Es lamentable que una ciudad histórica como la nuestra tenga un paseo poco digno. Si Ramón Isauro Martínez resucitara, posiblemente la obra no tardaría en hacerse realidad.

**NOTA: Urge un debate sobre el uso de espacios públicos. (06 de Agosto de 2011, La Gaceta)**

Hacer una cosa de pronto, sin preparación alguna y con los medios de los que se dispone en ese momento. Eso es lo que se conoce comúnmente como improvisar, un rasgo característico de nuestra idiosincrasia. A menudo se suele escuchar la expresión redundante: "improvisó sobre la marcha". Esta acción se contrapone a organizar, planificar, proyectar, verbos que forman parte del déficit en nuestro modo de ser, en particular en Tucumán.

El 15 de diciembre de 1994, la vieja terminal de ómnibus pasó a retiro cuando en su proximidad se habilitó la nueva estación. Enclavada desde el 29 de septiembre de 1963 en la antigua plaza La Madrid, la terminal que se construyó durante la gestión municipal de Ramón Isauro Martínez fue el motor económico y social de El Bajo. Ya en 1981, se pensó en trasladarla a la zona de el ex aeropuerto, donde se halla actualmente. En una compulsión realizada en septiembre de ese año por nuestro ya desaparecido vespertino La Tarde, comerciantes y vecinos coincidían en que su mudanza iba a afectarlos.

Como consecuencia de una serie de notas de historias de vida en la feria de venta informal que funciona allí desde fines de 1994, se renovó el debate acerca de qué es lo que debería hacerse en la ex estación de ómnibus respecto de esta actividad. Un urbanista consideró que podría debatirse sobre la apropiación de los espacios públicos. Indicó que es fundamental discutir qué tipo de oferta se pretende buscar y ser claros en este aspecto con los mismos ambulantes. Se trata de un empleo informal que existe en muchísimas ciudades del mundo y que no implica un delito. Una colega sostuvo que cuando los ambulantes se apropiaron de la ex terminal, esta perdió su carácter de espacio público. "Se sustituyó el espacio público por un uso informal. Es un lugar que debe existir en la ciudad enmarcado en el orden y en la planificación", afirmó.

Nuestros lectores internautas dividieron sus opiniones. Algunos sugirieron que sería necesario mejorar el aspecto de la feria, mientras otros se quejaron de que los vendedores no pagan impuestos y su actividad perjudica a los comerciantes que tienen todos sus papeles al día.

El tema de la venta informal es crónico y todos los años se producen conflictos. En los últimos lustros ninguna gestión provincial o municipal ha podido brindarles una solución a estos trabajadores y a los comerciantes que se sienten desprotegidos y al mismo tiempo, discriminados por el Estado, porque no se aplica la ley con todos.

Antes de inaugurarse la nueva terminal, debió preverse qué se iba a hacer con la antigua, qué uso se le daría. Se permitió que esta fuera invadida por los ambulantes. Si con anticipación se hubiese destinado el inmueble para que ellos se establecieran, la Municipalidad hubiera podido encarar obras necesarias para cambiarle la cara de suciedad y de desorden que mantiene desde entonces. Sería positivo que se debatiera sobre el uso de nuestros espacios públicos con seriedad y el compromiso de cambiar una realidad si fuera necesario. Si las autoridades siguen sin saber qué hacer pueden pedir el asesoramiento de la Facultad de Arquitectura o de urbanistas destacados de nuestro medio. Si aprendiéramos a consultar, debatir, acordar y planificar, podrían evitarse conflictos sociales por negligencia operativa, improvisación o ausencia de decisión.

**NOTA: Lo único eterno en la ciudad. (11 de Agosto de 2012, La Gaceta)**

Se adueñan del espacio que te pertenece a vos, a mí, a todos. Y guarda con decirles algo o rozar la mercadería con la que ocupan la vereda angosta por la que apenas puede caminar la multitud apretada y apurada que recorre el centro. Lo único eterno en esta ciudad parecen ser los vendedores ambulantes. A tal punto que da la impresión de que su presencia se volvió natural: están siempre ahí, como los postes de luz, los canteros y las florerías de las peatonales. La indignación que causa ver la calle convertida en una juguetería a cielo abierto -como ocurre ahora- apunta directamente hacia ellos; es inevitable. Pero, al fin y al cabo, son personas que buscan subsistir y a las que el Estado debe atender. La cuestión pasa por otro lado; no es difícil llegar a la conclusión de que esta actividad existe, porque el Gobierno lo permite y porque les sobran clientes. Dos ejemplos: cuando los inspectores de Rentas recorren los locales comerciales buscando irregularidades, pasan delante de ellos como si no los vieran (es la misma indiferencia que demuestran los municipales que deberían impedir la venta irregular). Incluso, algunos ambulantes colocan sus productos en los bancos de la plaza Independencia, justo enfrente al ventanal del despacho del Gobernador. Y no pasa nada.

Más que nunca en vísperas del Día del Niño, aquel fallo judicial que ordena que la vía pública sea liberada parece no haber sido dictado jamás. Como siempre, habrá que seguir esquivándolos.

**NOTA: El huracán Pelli (16 de Junio de 2012)**

Opinó que los constructores tendrían que pensar más en el clima cuando edifican, como en otras ciudades subtropicales; que las peatonales deberían ser grandes jardines públicos y consideró que es urgente que haya más árboles, más verde, en un lugar donde es muy fácil hacerlo "porque crece de todo".

**NOTAS DE OPINIÓN DE LECTORES PUBLICADAS EN EL DIARIO LA GACETA**

**Humberto Carmelo Spuches (16 de Abril de 2011)**

"En LA GACETA, del 5 del mes en curso, leí un artículo que dice 'no se labran infracciones', con declaraciones del actual Interventor de Tránsito y la vía pública, Carlos Lobo. Estas se referían a las sendas peatonales en la ciudad de San Miguel de Tucumán, que indica que 'no es la falta de sendas peatonales, sino la escasa cultura de respeto a las normas de tránsito'. Para este caso la dirección Municipal debería de 'educar al ciudadano a base de informaciones que indiquen por donde se deben de cruzar, que es por la esquina y los señores concejales municipales deberían de crear una ordenanza que multe al peatón que no cumpla en cruzar por las sendas marcadas o por las esquinas.

Así también hace unos días este mismo diario tucumano, en Editorial, publicó que no se respetan las ordenanzas referidas a la venta ambulante en la vía pública, que también está a cargo de esta dirección de tránsito y la vía pública, donde observo a diario que cada vez hay más puestos de vendedores ambulantes ocupando ilegalmente las veredas del micro-centro tucumano y que tampoco desde esta área competente de la Municipalidad de San Miguel de Tucumán hace cumplir lo que establecen las ordenanzas para estos casos.

Estos vendedores ambulantes venden todo lo que está prohibido: cd, películas, ropas, frutas y verduras entre otros más productos, los cuales conllevan al entorpecimiento del peatón por las veredas y principalmente por las peatonales Gobernador Celestino Gelsi e Intendente Ramón Isauro Martínez, brindando una imagen de una ciudad en estado de abandono y a la vez sucia por los desperdicios que a diario se dejan en las veredas que se ocupan, principalmente los que venden frutas y verduras por sobre las veredas de calle Córdoba entre Peatonal Gelsi y calle Maipú en la vereda del supermercado Vea. Como vemos, esta Dirección de Tránsito y la Vía Pública no hace cumplir ni respetar las ordenanzas vigentes, sumándose a lo expresado en mi carta anterior

sobre que no se respetan las señalizaciones en las bocacalles de las peatonales Gobernador Gelsi e Intendente Ramón Isauro Martínez como tampoco en la Avenida Néstor Kirchner';

Si son varias las ordenanzas que no se hacen cumplir ni respetarlas, mi pregunta es ¿qué función desempeña o debe de desempeñar la Dirección de Tránsito y la Vía Pública, referidas a las ordenanzas en vigencias a su cargo como las que dicen que hacer ante los vendedores ambulantes y los problemas que le genera para circular a los peatones?

**(Luciana Elisa Bahren , La Gaceta , 30/8/12)**

Volví a Tucumán luego de una década y me encontré con las mismas peatonales, feas y sucias, especialmente la de la calle Mendoza. Supongo que los peatones se deben asar en el verano. ¿Por qué no hay pérgolas como ocurre en Córdoba? ¡Qué pena! ¡Qué desidia municipal!

**(Humberto Carmelo Spuches, , La Gaceta , 7/8/12 )**

Sugerencias para mejorar las peatonales de la capital: "En LA GACETA del 6 de agosto se publicó un artículo sobre las mejoras que deben hacerse en las peatonales de esta capital. Al respeto, creo que un camino posible es nivelar las veredas y la calle de la peatonal Ramón Isauro Martínez (ex Mendoza), desde 25 de Mayo hasta Junín. Luego, sería bueno hacer canales de desagüe.

En segundo lugar, es preciso que se cumplan las ordenanzas vigentes por sobre aquella que prohíbe la presencia de vendedores ambulantes, que todos los días se instalan sobre las peatonales, para vender discos y ropa, entre otros productos. Lo correcto sería que sólo permanezcan los kioscos que ofrecen flores. Al mismo tiempo, habría que prohibir el estacionamiento de motos y de bicicletas.

Otra medida interesante es que los bares reduzcan en un 50% las sillas que colocan en las peatonales, y que utilicen sólo un lado de la calle. La mayor parte de la calzada debería ser para uso exclusivo de los transeúntes. De esta manera, la ciudad tendría orden, para que quienes deambulamos a diario no tengamos ningún obstáculo para circular.

El intendente y los concejales deben de olvidarse un poquito de las próximas elecciones provinciales y solucionar esta situación de las peatonales. De este modo, los ciudadanos tendríamos la chance de votarlos si se postulan para una reelección".

**AMBULANTES (15 de Agosto de 2012, La Gaceta)**

Respecto de la carta de Zulema M. Leiva (12/8) en la que se pregunta: "¿Cuándo se animará el gobierno a solucionar el problema de los ambulantes? ¿Será que el poder los protege, por eso es una historia sin fin?", es algo que nos preguntamos muchos ciudadanos. El sábado, por el Día del Niño, era imposible circular por las peatonales. A diario, hay instalados puestos de ventas de frutas y verduras, que dan un espectáculo peor que un mercado persa, y cuando estos vendedores se van, dejan toda la "mugre" desparramada por doquier. ¿Dónde están la Dipsa, la Dirección de Comercio o Bromatología? ¿O será el gobierno, tanto municipal como provincial, es parte de este negocio, y por esto hace vista ciega y oídos sordos a los reclamos? En Las Termas de Río Hondo observé que el ambulante está instalado en lugares que no molestan al peatón y lo más importante es no sólo la limpieza e higiene de sus puestos, sino que abonan sin chistar un canon mensual por el lugar que ocupan. ¿Por qué en Tucumán no se hace lo mismo, comenzando por los puestos instalados en la ex terminal de ómnibus en El Bajo? Señores gobernantes, pongamos lo que hay que poner y organicemos el microcentro y los vendedores ambulantes, hagamos de Tucumán el verdadero Jardín de la República y hagan respetar el derecho del peatón.