

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Taller Federico Mariscal y Piña



Tesis que para obtener el título de Arquitecto

Parque Urbano Agua Vida.
Álvaro Obregón, Ciudad de México.

Presenta

Emiliano Alberto Medina Carmona

No. de cuenta 302017461

Director: M. en Arq. Luis Fernando Guillen Oliveros

Asesor 1: Dra. En Arq. Mercedes Oliveros Suarez

Asesor 2: Arq. Angelina Barboza Rodríguez

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres

Tabla de contenido

1.- Introducción 4

2.- Marco contextual 7

 2.1-Hipótesis 7

 2.2-Contextualización 7

 2.3-Definición del problema..... 8

 2.4-Definición del usuario 9

 2.5-Cuantificación de la demanda 11

 2.6-Conclusiones..... 11

3.- Marco teórico..... 12

 3.1-Importancia del tema..... 12

 3.1.1-Problematika actual 12

 3.1.2-La problematika del Agua en la Ciudad de México 18

 3.1.3-Problematika de la vivienda y demanda de servicios en la Ciudad de México.
..... 31

 3.1.4-Conclusión 34

 3.2-Análisis de edificios análogos 35

 3.2.1-Parque Fundidora: 36

 3.2.2-Parque Bicentenario: 38

 3.3-Normatividad 41

 3.4-Aportaciones e innovaciones 45

 3.5-Conclusiones..... 45

4.- Metodología..... 46

 4.1-Proceso de diseño bioclimático..... 46

 4.1.1-Ubicación y descripción geográfica..... 46

 4.1.2-PRODUCCIÓN METABÓLICA 47

 4.1.3-Análisis del Clima..... 48

 4.1.4-Rango de comodidad o CONFORT 56

 4.2-Conceptualización 57

 4.3-Concepto arquitectónico 57

 4.4-conclusiones 57

5.- Desarrollo ejecutivo del proyecto	58
5.1-Desarrollo arquitectónico	58
5.2-Estructura.....	71
5.3-Instalaciones	76
5.3.1-Hidráulicas	76
5.3.2-Sanitarias.....	81
5.3.3-Eléctricas	83
5.4-Memorias de cálculo	85
5.4.1-Estructural.....	85
5.4.2-Hidrosanitario.....	90
5.4.3-Eléctrico	93
5.4.4-Cálculo Lumínico	110
5.4.5-Cálculo Pararrayos	116
5.4.6-Calculo de paneles solares.....	118
5.4.7-Bioclimático.....	119
5.5-Presupuesto y factibilidad financiera.....	154
7.- Conclusiones generales	156
8.- Bibliografía	158

1.- Introducción

El parque Agua vida es una respuesta a la crisis ambiental del planeta, particularmente de México, donde es deficiente el aprovechamiento y casi nulo el reciclaje y reutilización del agua. Prueba de ello es la falta de abasto ante la demanda de la zona metropolitana del valle de México debido a distintos factores sociales y económicos. Como pudiera ser el crecimiento acelerado de las ciudades o redensificación debido a la especulación de inmobiliarias y constructores, el cual implica un aumento en la demanda de recursos para el abastecimiento y realización de las actividades diarias de la población. La magnitud de la demanda ha llevado a la necesidad de priorizar la producción y/o explotación de estos recursos, olvidando en algunos momentos en la celeridad que la demanda crece, que el ser humano como ser vivo requiere de elementos no solo de funcionalidad, sino también de esparcimiento y crecimiento. Es decir, que no basta con cubrir la necesidad de agua potable, drenaje, energía o habitación del individuo si se espera un desarrollo integral del ser humano. Un ejemplo de ello es la necesidad espiritual, de ejercicio o recreación que le son inherentes al individuo en su calidad de ser vivo.

Si bien no se busca en ningún momento el menospreciar la importancia de elementos funcionales, se espera también resaltar la necesidad de espacios que impulsen una mejoría de vida acercando al individuo a un espacio “natural” que cubra su parte humana. Entendiendo a la persona no como un mecanismo que cumple funciones específicas dentro de una sociedad, Sino como un ser cuya complejidad requiere de un desarrollo y evolución vinculados directamente a la naturaleza.

Es entonces que entendemos que aquello que queremos producir debe estar hermanado tanto en lo natural, lo funcional y lo cultural para que la respuesta sea positiva para los diferentes niveles que componen al individuo en su todo.

Se busca entonces tomar una problemática existente de un contexto determinado para darle respuesta. De tal modo que a través de un planteamiento arquitectónico se resuelva de manera satisfactoria una necesidad social, espacial y de funcionamiento; consiguiendo con ello una mejora en la calidad de vida de los individuos y un conveniente

aprovechamiento del contexto generando en él un vínculo entre lo natural y lo trascendental, lo físico y lo sutil. Es decir, lo humano en sus diferentes niveles.

El tema se puede resumir en el siguiente listado de objetivos:

1. ¿Qué es?:- Proyecto arquitectónico para el desarrollo de bienestar social, regeneración, naturación y propuesta cultural en espacio subutilizado. De modo que éste sea rescatado para su aprovechamiento al tiempo que genera un impacto positivo y ecológico en la zona.
2. ¿Para qué es?: para otorgar un espacio útil, sano y recreativo a las personas del contexto. A la vez que se sanea un espacio olvidado y subutilizado.
3. ¿Quiénes?: seres humanos en posible hacinamiento, calidad de vida y cultural deteriorada y recreación limitada.
4. ¿Cuándo es? Proyecto a varias etapas con espacio físico para recibir futuras adiciones con respuestas a problemáticas existentes en su temporalidad.
5. ¿Dónde es? : ubicado en la ciudad de México, en la delegación Álvaro Obregón. Colindante con avenidas de alta circulación en zona de densificación constante con futuros proyectos de crecimiento en infraestructura de transporte y habitacional.
6. ¿Cómo es?: museo que imparta conocimientos referentes al manejo y aprovechamiento del agua en su importancia para la vida misma, correlacionado con parque urbano que funcione tanto lúdica y recreativamente así como punto de recarga de mantos acuíferos producción de oxígeno.
7. ¿Por qué es? ; ¿cuál es el problema?: zona de alta densidad poblacional que necesita espacios de esparcimiento, divulgación de la importancia del agua y sus formas de manejo sustentable, mitigación de cambio climático, filtración de agua de lluvia, oxigenación, reducción del bióxido de carbono en el aire, propuesta cultural, apreciación y relación con ecotécnicas aplicables a escala del hogar para mejorar la calidad de vida de los usuarios.
8. ¿Hacia dónde va?: saneamiento de un espacio para la edificación de un museo con importante área verde y gran valor recreativo y paisajístico que puede desarrollarse a futuro según los cambios poblacionales que su contexto conlleve.

Parque Urbano Agua Vida

9. Concepto generador: a partir de flujos (día-noche, ciclo del agua, caminos interconectados, etc.) y naturación del espacio. Con importancia en vistas, recorridos y paisajismo tanto interior como exteriormente. Se busca generar un espacio arquitectónico que pueda acercar a la población la cultura necesaria para poder preservar y aprovechar el agua, así como brindar un espacio de recreación y esparcimiento a las personas de la comunidad.
10. Aportaciones: Se han respetado todos y cada uno de los árboles existentes en el predio que gracias al estudio de la zona se pudieron observar. Así como el aprovechamiento de una nave industrial abandonada que puede servir para que futuras propuestas de biblioteca y de servicios. Mientras que en la actualidad pueden contener áreas para el funcionamiento del parque y museo como serían talleres, curaduría, archivo, biblioteca, aulas y otros.

El presente trabajo se empleará entonces para que por medio de la observación a un contexto determinado se pueda establecer una o unas problemáticas sobre las que se planteen soluciones por medio de una intervención espacial arquitectónica.

2.- Marco contextual

2.1-Hipótesis

Se diseñará un museo para concientizar a la población en general sobre la importancia del agua por medio de espacios lúdicos y didácticos, que al funcionar en conjunto con un espacio de área verde y natural puede generar un cambio en el microclima de la zona, así como un impacto positivo en la ecología de la ciudad y calidad de vida de los habitantes de la delegación A. Obregón.

Se comprende que las necesidades de equipamiento en la ciudad difícilmente se ven satisfactoriamente cubiertas debido a la magnitud y complejidad de esta. Por tal motivo se plantea el tomar un espacio subutilizado para darle empleo nuevamente. Esto busca dar respuesta a las necesidades tanto de equipamiento como de desarrollo y esparcimiento a las comunidades cercanas y aquellas, que por medio de las vialidades circundantes, puedan acercarse al proyecto para hacer uso de él.

Se toma como partida la necesidad cultural, social y sustentable de concientizar a la población sobre la importancia del agua, tanto como recurso natural como fuente primordial de la vida.

2.2-Contextualización

El predio a tratar se encuentra ubicado en la colonia Álvaro Obregón, en contacto con vialidades primarias y con viviendas y unidades habitacionales muy cercanas a él, permitiendo en ello que se vincule primero con las necesidades de los habitantes del contexto proporcionándoles aquellos contenidos de programa que pueden estar significando una carencia en la actualidad. Así como la vinculación por medio de las vialidades a espacios más alejados dentro de la misma ciudad que puedan requerir tener la opción de visitar el sitio.

El predio fue desocupado y se encuentra sin uso en la actualidad, requiriendo con ello una recuperación del espacio para implementar equipamiento que sea conveniente a la comunidad que lo rodea. Aprovechando su capacidad al convertirlo de un sitio remanente

Parque Urbano Agua Vida

del crecimiento de la ciudad en un generador de cambio para una comunidad en constante crecimiento y densificación.

Con 52,261m² el sitio tiene colindancia con dos vialidades, una al norte y la otra al sur este. Siendo su tercera colindancia un estacionamiento de camiones tipo RTP al sur oeste. Esto permite un acceso desde diferentes puntos del predio, otorgándole una flexibilidad de acomodar varios contenidos dentro de sí mismo. Otra gran ventaja es que dada la extensión del predio se pueden emplear para recarga de mantos acuíferos por medio de amplias zonas permeables y pozos de tormenta. Así como un énfasis del empleo de vegetación como medio de mitigación de impacto ambiental y generación de oxígeno, principal recurso de vida del individuo.

Su ubicación permite fácilmente convertirlo en un punto de gran atractivo visual y natural, gracias a que las visuales de diferentes puntos circundantes tienen manera de voltear y apreciar al terreno.

2.3-Definición del problema

La delegación en su plan de desarrollo contempla el aumento de parques y unidades recreativas como mediada contra densificación que se presenta en su territorio. Cuestión que se acompaña con la necesidad recreativa y de esparcimiento de los colonos, así como de espacios culturales y ambientales. Siendo el conjunto de estos una posibilidad de realización como proyecto para aportar una mejora en la calidad de vida de aquellos que estén en posibilidad del empleo del proyecto. Así como ser un pulmón y recarga de mantos acuíferos de la ciudad. Esto por medio de vegetación y áreas verdes que suponen una pausa al crecimiento acelerado de la ciudad, así como al consumo de recursos y áreas naturales.

Se propone entonces un proyecto que, respondiendo a las demandas del lugar, incluya en sus partes la cultural, recreativa, ecológica y sustentable.

Siendo posible con ello la propuesta de un Museo contenido dentro de un parque urbano. Generando entre ambos un intercambio de contenidos, obteniendo un resultado que sería más que la suma de sus partes, mientras se garantiza un proceso que incorpore la

importancia del agua como elemento de vida, y se compromete a ser partícipe de su cuidado y facilitador del proceso natural de recarga de agua en el subsuelo.

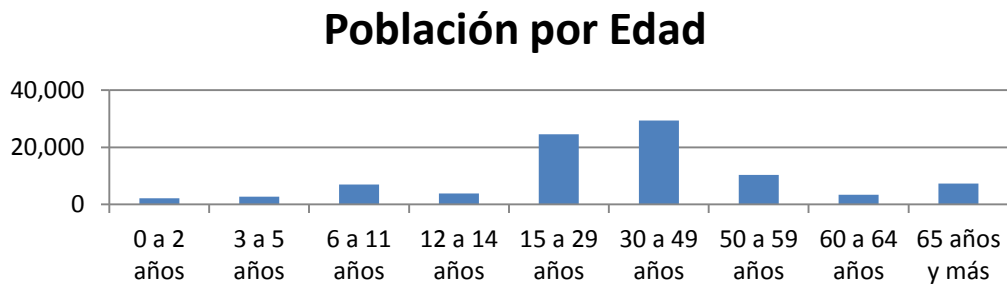
2.4-Definición del usuario

Se plantea la factibilidad de uso de las instalaciones para personas en diferentes rangos de edad, buscando ser incluyente y plural.

Se tendrá especial cuidado en que las instalaciones sean transitables para personas con diferentes discapacidades, posibilitándoles con ello la cómoda visita al lugar. Así como también se plantea contar con diversos espacios para la apreciación cultural y recreativa para diferentes edades de los usuarios

Según datos de INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) podemos suponer que:

Gráfica 1 Edad poblacional

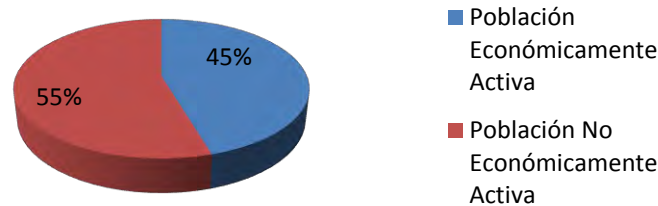


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2010.

El rango de edad predominante para el uso del proyecto sería de entre 15 y 49 años, con un grupo menor que abarcaría de 6 a 11 y 50 a 59 años.

Gráfica 2 PEA

Población Económicamente Activa



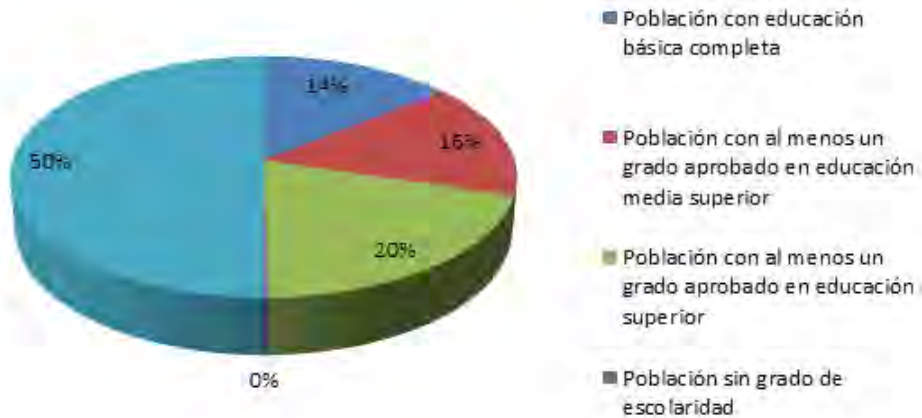
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2010.

Parque Urbano Agua Vida

De los cuales la gran mayoría podría aprovechar la implementación de cursos o certificados que puedan generar ingresos a partir de su aplicación, como sería el caso de oficios o técnicos.

Gráfica 3 Grado de escolaridad

Población por Grado de Escolaridad

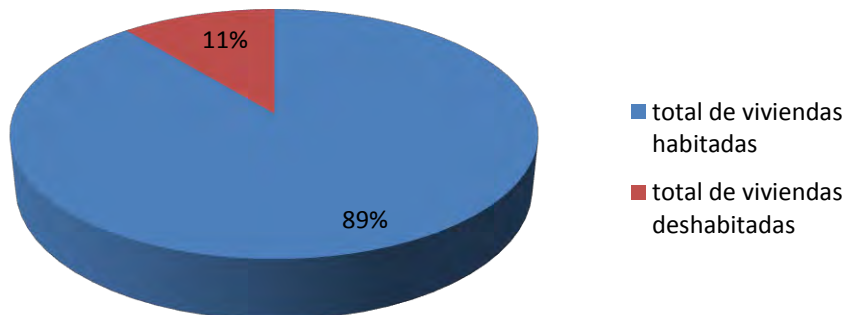


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2010.

El contenido de la exposición debería ser capaz de ofrecer diferentes niveles de profundidad dada la diversidad de escolaridad de los usuarios.

Gráfica 4 Vivienda

Vivienda habitada y deshabitada



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2010.

Así como se observa la necesidad de espacios recreativos y culturales dada la alta densificación habitacional de la zona.

2.5-Cuantificación de la demanda

En base a la población observada según datos del INEGI, tenemos una alta población juvenil a la que prestarle servicio principalmente, sin olvidar otras edades que podrán hacer uso del proyecto. Prestando atención a esto se define una población de uso aproximada para el inmueble de 800 personas diarias, más otro tanto similar que pueda hacer uso de las áreas verdes y o lúdicas. De acuerdo con la normativa de SEDESOL (Secretaría de desarrollo social) el museo debe poder dar respuesta a más de 800 personas por día. Logrando con ello una población atendida anual mayor a 238,000 personas, que se dividirá en las diversas actividades y espacios arquitectónicos dispuestos en todo el desarrollo, según sus propios intereses y programas tanto del parque urbano y museo.

Según datos del INEGI se estima que la pirámide poblacional se invertirá en unos años. Pero gracias a las características del proyecto, este se va a poder prestar para dar servicio a los cambios poblacionales que pudieran existir en un futuro, ya sea que la pirámide poblacional se mantenga o se invierta, esto último observando en la gráfica 1 de edad poblacional, donde nos muestra que hay menos niños que jóvenes y adultos jóvenes los cuales van a cubrir un nicho a futuro que ocuparan mayormente adultos y adultos mayores.

2.6-Conclusiones

El proyecto entonces se contempla como una respuesta ecológica arquitectónica al gran déficit que existe respecto a espacios recreativos de éstas características en la delegación así como una respuesta inmediata y determinante a la problemática del agua en la zona metropolitana del valle de México. Esto último por medio de dos vertientes, la primera es la educación respecto al agua misma y la segunda como punto importante de infiltración y recarga de mantos acuíferos.

3.- Marco teórico

3.1-Importancia del tema

El creciente avance de la urbanización de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México ha deteriorado el medio ambiente en la ciudad, ya que en éste último año 2015 se ha reportado una mala calidad del aire y contingencia ambiental con más frecuencia por lo que es de suma importancia que la sociedad y autoridades busquen conservar proteger e incrementar espacios que conformen áreas verdes, si bien con ello no se soluciona el problema tan complejo que tiene la ciudad con el medio ambiente si contribuye en gran medida a mejorar y con ello afectar lo menos posible a la salud de los habitantes y mantener la calidad de vida.¹

La presente problemática se abordará entonces a partir de dos temas mayores, Los espacios naturales o áreas verdes, y el abasto y disponibilidad del agua en la Zona Metropolitana del Valle de México.

3.1.1-Problemática actual

Las áreas verdes en la ciudad han sufrido una degradación en los últimos 15 años por la construcción de infraestructura pública como los segundos pisos en Periférico, la Supervía oriente, las líneas del Metrobús y recientemente la Fase 2 el deprimido vehicular Insurgentes Mixcoac, puentes peatonales, instalaciones subterráneas de agua, luz, drenaje, así como la construcción de edificios públicos nos dan un resultado de 56,533 árboles talados en ese periodo.² Además de la presencia de otros problemas que afectan gravemente son los *“ríos entubados, lagos rellenados, pavimentado de grandes superficies, islas de calor, vegetación exótica, paisajes uniformes, proliferación de grandes cantidades de materiales industriales, mengua de superficie verde, entre otros fenómenos (Gómez Mendoza, 2004)”*. Por lo que podemos afirmar que las áreas verdes

¹ Phenélope Aldaz, (2015) El Universal, México CDMX, DF más de 24 horas con mala calidad del aire, Recuperado de, <http://archivo.eluniversal.com.mx>

² Mayela Sánchez, Sin embargo, México CDMX, El DF pierde en 15 años 56 mil árboles por obras, Recuperado de, <http://www.sinembargo.mx>

se han degradado rápidamente destinando a la vegetación a existir en la periferia de la ciudad, por darle prioridad a la movilidad.

En menor medida pero que también han generado un impacto nocivo para los árboles es que los desarrolladores inmobiliarios, negocios particulares, y las empresas de publicidad en particular de anuncios “espectaculares” realizan la tala de los árboles cuando estos les estorban y esto está permitido por las autoridades conforme a lo dispuesto en la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-001-RNAT-2012, además de que pueden afectar áreas verdes incluso eliminarlas. Y en caso de que los árboles talados en los últimos años fueran sustituidos por nuevos árboles tardarían de 30 a 50 años en proveer los beneficios de los árboles talados de más edad.³

Ilustración 1 Tala de árboles en Mixcoac por la construcción de nueva vialidad



Fuente: Ariana Pérez, (Mixcoac 2015) Sin Embargo, Recuperado de, <http://www.sinembargo.mx>

³ María del Carmen Meza Aguilar, José Omar Moncada Maya, (1 de agosto de 2010), Las áreas verdes de la ciudad de México. Un reto actual, Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, Vol. XIV, núm. 331 pág. 56, Recuperado de <http://www.ub.edu/geocrit>

Parque Urbano Agua Vida

Ilustración 2 Más de 18,000 Árboles talados en la administración de Mancera en la CDMX



Fuente: Mariana Angulo Tapia (CMX 2017) Andador Urbano, Recuperado de, <http://andadorurbano.com>

El crecimiento y concentración de la población ha sido otro factor relevante en la problemática ambiental de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México que cuenta ya con 20,116,842 habitantes de acuerdo al INEGI, siendo la tercer ciudad más poblada del mundo según la ONU⁴, la mancha urbana a través del tiempo va siendo mayor y demandante de infraestructura pública, vivienda y servicios, en donde volviendo a la premisa anterior, se destruyen áreas verdes para la ejecución de los proyectos, desplazando a las áreas naturales a quedar en las orillas, olvidando que es indispensable para el ser humano la existencia de áreas verdes en la ciudad, por lo que es necesario implementar la reforestación, restablecimiento protección y conservación de áreas verdes.

⁴ Notimex, (2012) El Universal, Nueva York, Ciudad de México, la tercera más poblada del mundo: ONU, Recuperado de, <http://archivo.eluniversal.com.mx>

Tabla 1 Población por sexo

Indicador	Zona metropolitana	
	2005	2010
Población total por sexo	19,239,910	20,116,842
Hombres	9,311,192	9,729,967
Mujeres	9,928,718	10,386,875

Fuente: Conciliación Demográfica CONAPO, INEGI, COLMEX (2011) México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, dirección General de Estadísticas Sociodemográficas, Censo de Población y Vivienda 2010, Recuperado de [http:// www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)

3.1.1.1-Beneficios que aportan las áreas verdes

Las áreas verdes ayuda a regular el clima de la ciudad, amortiguan el ruido, permiten la captación de agua pluvial para la recarga de mantos acuíferos, absorben contaminantes, y lo más importante es que generan un equilibrio ambiental.

El beneficio social que aportan es que son áreas propicias para la recreación y el esparcimiento, fomentan la difusión cultural, y refuerzan la identidad de barrios y colonias. Hemos observado que en las zonas donde hay más áreas verdes se convierten en lugares más deseados para vivir o trabajar ya que se tiene una mayor calidad de vida, *“la presencia de vegetación, particularmente arbórea, es factor de alta calidad de vida en las ciudades, ya que los espacios se convierten en lugares placenteros para vivir, trabajar o pasar el tiempo libre; sin dejar de mencionar el aspecto estético, el cual permite que el sistema sensorial se relaje y se infundan nuevas energías frente al estrés que implica la ciudad. Son los sitios por excelencia para la convivencia y el esparcimiento (Rapoport et al, 1983)”*.⁵

3.1.1.2-Recommendaciones

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que debe existir en la ciudad una superficie de nueve metros cuadrados de áreas verdes por habitante que correspondería al mínimo que se puede tener. *“Existe una relación directa entre el tamaño*

⁵ María del Carmen Meza Aguilar, José Omar Moncada Maya, (1 de agosto de 2010), Las áreas verdes de la ciudad de México. Un reto actual, Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, Vol. XIV, núm. 331 pp. 56, Recuperado de <http://www.ub.edu/geocrit>

Parque Urbano Agua Vida

*y área de servicio de las áreas verdes. Las áreas verdes de mayor tamaño pueden encontrarse en menor número y más alejadas, en cambio las plazas o pequeñas áreas que se encuentran al interior de los barrios debieran encontrarse a una distancia tal que se pueda acceder en un tiempo no superior a 10 o 15 minutos de caminata (Colesy Bussey, 2000; Handley et al., 2003).*⁶ A consecuencia de la concientización que se ha tenido en diferentes ciudades del mundo sobre la importancia de existencia de áreas verdes en el Plan Regional de Nueva York estableció que deberían ser once metros cuadrados de área verde por habitante; en el *London County Plan* son dieciséis metros cuadrados, y el Plan de Extensión de París se implantó que fuera de 17 metros cuadrados.

3.1.1.3-Áreas verdes en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México

La Secretaría del Medio Ambiente (SMA) perteneciente al Gobierno del Distrito Federal (GDF), ha buscado normar y desarrollar las áreas verdes urbanas. Realizando en el 2003 el primer inventario de áreas verdes que serviría como instrumento de control para el manejo y desarrollo de las áreas verdes.

A partir del estudio, en el 2003, la cobertura de áreas verdes en el DF era de 20.4% del suelo urbano. Incluyendo en el análisis áreas verdes públicas y privadas. A los cuales por sus propias características no tiene acceso el general de la población. Además de ese porcentaje solo el 55.9% corresponde a zonas arboladas que brindan mayores beneficios al medio ambiente. Cuestión que lleva a observar que solo 8.4m² de área verde corresponden a cada habitante, nivel inferior al mínimo estipulado y muy por debajo de un nivel adecuado de desarrollo social.

A lo anterior se agrega el hecho de que sólo un pequeño porcentaje de esta área se considera con mantenimiento y de libre acceso, reduciendo con ello a 5.3m² por habitante. Esto ya descontando área verde privada, áreas sin mantenimiento o posibilidades de acceso, barrancas en suelo urbano entre otros.

⁶ EURE, (DICIEMBRE 2010), Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile, Vol. 36, núm. 109, DICIEMBRE 2010, pp. 89 110, Recuperado de , <http://www.scielo.cl>

En la tabla 2 se puede observar que Álvaro Obregón es una de las delegaciones que más aporta al entorno social en materia de áreas verdes permeables y que mitigan tanto el cambio climático como la generación de CO2 en suelo urbano.

Ilustración 3 Áreas verdes en conjunto habitacional en Lomas de Tarango, Álvaro Obregón.



Fuente: Álvaro Obregón, (2017) Lomas de Tarango, Recuperado de, <http://propiedades.com>

Parque Urbano Agua Vida

Áreas verdes por delegación, Distrito Federal

Tabla 2 Áreas verdes por delegación

DELEGACIÓN	Área Km ² (*)	Total áreas verdes km ²	% sup. de áreas verdes por delegación	% zonas arboladas	% zonas de pasto y arbustos	Áreas verdes/habitante en m ²	Zonas arboladas por habitante m ²	% de Población (2000)
Álvaro Obregón	61.12	24.59	40.2	64.5	35.5	35.8	23.1	8.1
Azcapotzalco	33.51	4.28	12.8	54.7	45.3	9.7	5.3	5.2
Benito Juárez	26.5	1.19	4.5	99.0	1.0	3.3	3.3	4.2
Coyacán	54.01	20.13	37.3	76.7	23.3	31.4	2.1	7.5
Cuajimalpa	15.08	5.55	36.8	46.4	53.6	36.7	17.0	1.8
Cuahtémoc	32.67	1.81	5.5	74.0	26.0	3.5	2.6	6.1
G. A. Madero	87.29	14.26	16.3	47.3	52.7	11.5	5.4	14.5
Iztacalco	23.12	2.25	9.7	54.7	45.3	5.5	3.0	4.8
Iztapalapa	113.37	18.32	16.2	27.1	72.9	10.3	2.8	20.8
Magdalena Contreras	14.08	1.82	16.2	27.1	72.9	10.3	2.8	20.8
Miguel Hidalgo	47.69	8.89	18.6	57.3	42.7	25.2	5.7	2.6
Tláhuac	19.17	2.27	11.8	4.4	95.6	7.5	0.3	3.6
Tlalpan	48.29	11.80	24.4	88.9	11.1	20.3	18.0	6.8
Venustiano Carranza	33.87	5.23	15.4	23.5	76.5	11.3	2.7	5.4
Xochimilco	22.90	5.89	25.7	60.8	39.2	15.9	9.7	4.3
Distrito Federal	632.66	128.28	20.4	55.9	44.1	15.1	8.4	100

*Estas cifras de área no incluyen las delegaciones con suelo de conservación, salvo los casos de G.A. Madero e Iztapalapa, cuyo porcentaje de SC es poco significativo

Fuente: María del Carmen Meza Aguilar, José Omar Moncada Maya, (1 de agosto de 2010), Las áreas verdes de la ciudad de México. Un reto actual, Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, Vol. XIV, núm. 331 pp. 56, Recuperado de <http://www.ub.edu/geocrit>

3.1.2-La problemática del Agua en la Ciudad de México

Introducción

El término de “disponibilidad del agua” se refiere al volumen total de líquido que hay en una región, y para conocer la cantidad de agua que existe para cada habitante, se divide el volumen del agua entre la cantidad de personas que habitan dicha región. De ahí obtendríamos entonces la disponibilidad de metros cúbicos por habitante.

En México existe una desigualdad muy grande en cuanto a la disponibilidad y acceso al agua. Las zonas centro y norte de México son, en su mayor parte, áridas o semiáridas y los estados norteros reciben solo el 25% de agua de lluvia. Para las regiones del sureste se cuenta con casi el doble del agua de lluvia, es decir, un 49.6%. Aunque en el sur,

también llueve mucho, sus habitantes tienen menor acceso a agua potable, y las viviendas no cuentan con los servicios básicos, como es el agua entubada.

En lo que respecta al valle de México, en este caso en donde estará situado el proyecto, tenemos la disponibilidad anual más baja de agua que es de 186 m³ por habitante mientras que en el sureste, principalmente en la región fronteriza donde hay más lluvia se estiman más de 24,000 m³ por habitante.

Ilustración 4 Disponibilidad de agua por habitante



Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y recursos Naturales (SEMARNAT), (2007), México CDMX, ¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo. México, Recuperado de <http://biblioteca.semarnat.gob.mx>

3.1.2.1-Población

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Hogares, del INEGI, en 2015 en México se estimaron 121.1 millones de personas, de las cuales el 23.3% que representa a 28.2 millones de habitantes, viven en localidades rurales o de menos de 2,500 habitantes y el 76.7% de la población de nuestro país que está conformada por 93 millones, está situada en las localidades urbanas o de más de 2,500 habitantes.⁷

⁷ Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, (30 de junio del 2016), México, Aguascalientes, Encuesta nacional de los hogares 2015, Recuperado de <http://www.inegi.org.mx>

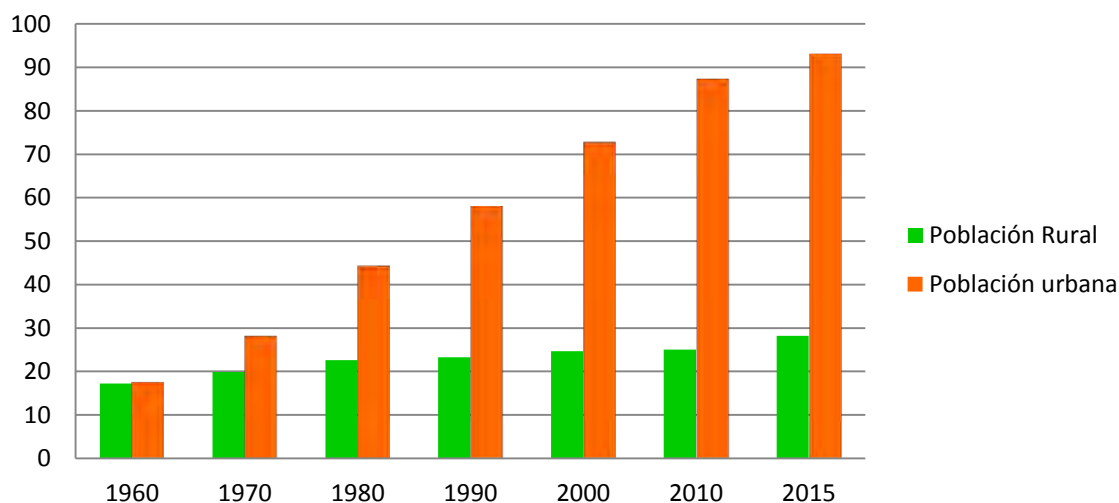
Parque Urbano Agua Vida

Los hogares habitaron en un 93.3% en casas independientes en 2015. Aunque este porcentaje en localidades urbanas fue elevado 91.6%, lo fue también el porcentaje de hogares que habitaron en departamento en edificio 6.7% comparado con los hogares de las localidades rurales, que tan solo representaron el 0.1% en estas viviendas. El porcentaje de hogares que habitaron en otro tipo de viviendas como: cuartos en azotea, locales no construidos para vivienda, o no especificados, representaron solo el 1.4% a nivel nacional, 0.3% en localidades rurales y 1.8% en urbanas. Para la ciudad de México se tiene un promedio de habitantes por hogar de 3.4

La proyección de INEGI para la población es de 137.5 millones de personas para el 2030, actualmente en el país existen 59 zonas metropolitanas en las que se concentra el 56.9% de la población total de nuestro país lo cual nos habla de un hacinamiento y mayor demanda de servicios que en localidades urbanas.

Gráfica 5 Crecimiento poblacional rural y urbana

Crecimiento de la población por localidad rural y urbana



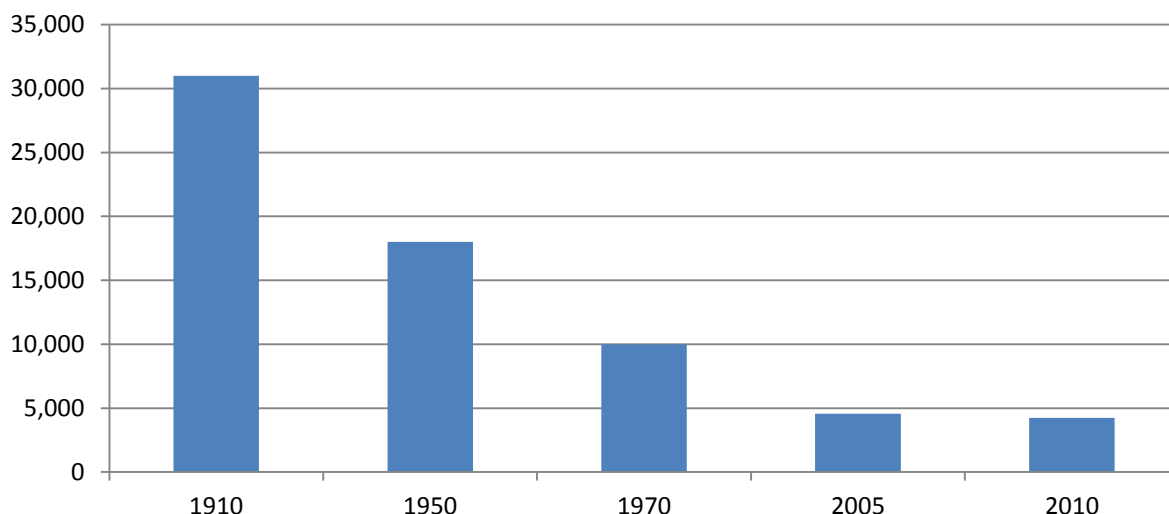
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2010 y Comisión Nacional del Agua (Conagua) Estadísticas del agua en México 2015.

Como lo podemos apreciar en la gráfica número 6 a consecuencia del crecimiento de la población, la **disponibilidad metros cúbicos por habitante** ha disminuido de manera considerable, podemos observar que **en 1910 era de 31,000 m³** por habitante al año, en **1950** disminuyó hasta un aproximado de **18,000 m³**, en **1970** se tuvieron cerca

de **10,000 m³**, para el **2005** fue de **4,573 m³** y para **2010** cayó la disponibilidad a **4,230 m³** al año en promedio nacional.

Gráfica 6 Disminución en la disponibilidad de agua en metros cúbicos por habitante

Metros cúbicos por habitante promedio nacional (anual)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2010.

En el censo poblacional del **2010** indica que en nuestro país el porcentaje de viviendas con disponibilidad de agua fue de aproximadamente **89%** lo que representan **74 millones de personas**, el restante 11% de la población cuenta con agua entubada fuera de la vivienda pero dentro del terreno donde se encuentra su predio, así como de pozos, ríos, de la llave pública, pipas de agua u obteniendo el agua de otra vivienda. De acuerdo a la encuesta nacional de los hogares en 2015 el 93% de los hogares recibió agua dentro de la vivienda, o fuera de la vivienda pero dentro del terreno, 6% obtuvieron el agua de pipa, pozo, o algún cuerpo de agua existente en la localidad, mientras que el 1% de hogares, la obtuvieron de la llave pública, o siendo proporcionada por otra vivienda.

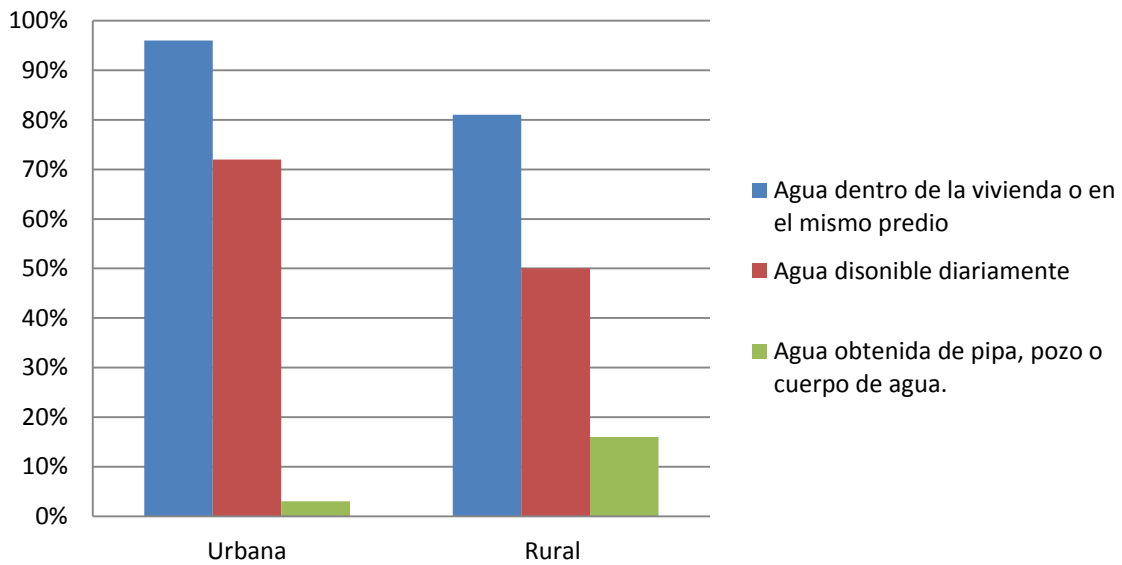
En la gráfica número 7 podemos observar que en las localidades rurales de México solo el 81% de los hogares cuentan con agua dentro de la vivienda, o fuera de la vivienda pero dentro del terreno, porcentaje menor comparado con el 96% hogares en localidades urbanas, mientras que el 72% de localidades urbanas tienen agua diariamente

Parque Urbano Agua Vida

disponible, solo el 50% de localidades rurales cuenta con ese servicio. En cuanto al abastecimiento del vital líquido a través de otros medios como los cuerpos de agua, pozo o pipa, en localidades urbanas solo es de un 3%, en contraste con las localidades rurales el cual representa un 16% de las viviendas que obtienen el agua de esta manera.

Gráfica 7 Disponibilidad del agua por localidad

Disponibilidad del agua por localidad urbana y rural



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, Encuesta Nacional de los Hogares 2015.

Ilustración 5 Niños de localidad rural en Oaxaca transportando agua



Fuente: José Luis de la Cruz (27 de Abril del 2017), Proceso, México, Oaxaca, Recuperado de <http://www.proceso.com.mx>

Tabla 3 Disponibilidad de agua en los hogares por tamaño de la localidad

Porcentaje de hogares que obtienen agua por medios y frecuencia según tamaño de la localidad, 2015

	Total		De menos de 2 500 habitantes		De 2 500 y más habitantes	
	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%
Total	31,849,822	100%	6,963,327	100%	24,886,495	100%
Dentro de la vivienda, o fuera de la vivienda pero dentro del terreno	29,573,010	92.9%	5,646,802	81.1%	23,926,208	96.1%
Diario	21,574,559	67.7%	3,570,630	51.3%	18,003,929	72.3%
Cada tercer día	4,124,413	12.9%	1,107,980	15.9%	3,016,433	12.1%
Dos veces por semana	1,730,955	5.4%	433,711	6.2%	1,297,244	5.2%
Una vez por semana	1,295,711	4.1%	341,506	4.9%	954,205	3.8%
De vez en cuando	847,372	2.7%	192,975	2.8%	654,397	2.6%
Entubada de la llave pública, o que acarrear de otra vivienda	440,242	1.4%	204,367	2.9%	235,875	0.9%
De pipa, pozo, río, lago, arroyo u otra	1,836,570	5.8%	1,112,158	16.0%	724,412	2.9%

Nota: Los totales pueden no sumar cien por ciento debido al redondeo.

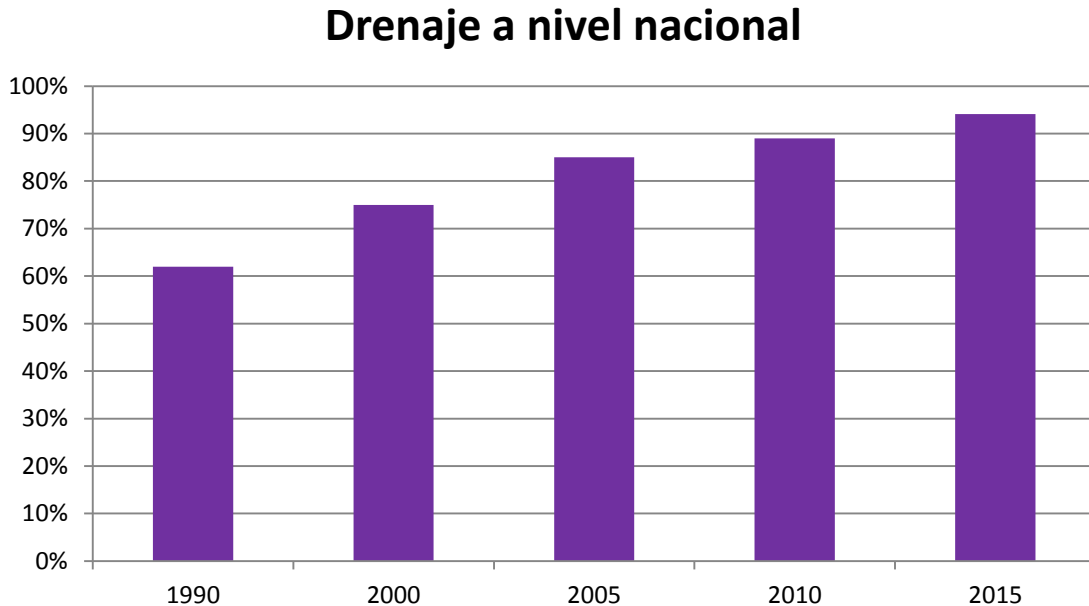
Fuente: Comisión Nacional del Agua (Conagua), (Edición 2014), México CDMX, Estadísticas del agua en México. Recuperado de <http://www.conagua.gob.mx>

Parque Urbano Agua Vida

3.1.2.2-Drenaje

En la gráfica número 8 se muestra el crecimiento de la existencia del drenaje a nivel nacional a partir de 1990, año en el que el 62% de las viviendas contaban con drenaje, el porcentaje en el año 2000 creció a un 75%, para 2005 fue de 85%, en 2010 llegó al 89% y para el 2015 se estimó que el 94.1% cuenta con drenaje conectado a la red pública.

Gráfica 8 Drenaje existente en México



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2010.

Como hemos observado anteriormente el incremento de la población es mayor en las localidades urbanas, mientras que la población rural crece a menor velocidad. Así como sucede con el agua potable, la evolución de la población con cobertura de alcantarillado está en aumento, lo que también significa una mayor carga a la red existente en la localidad.

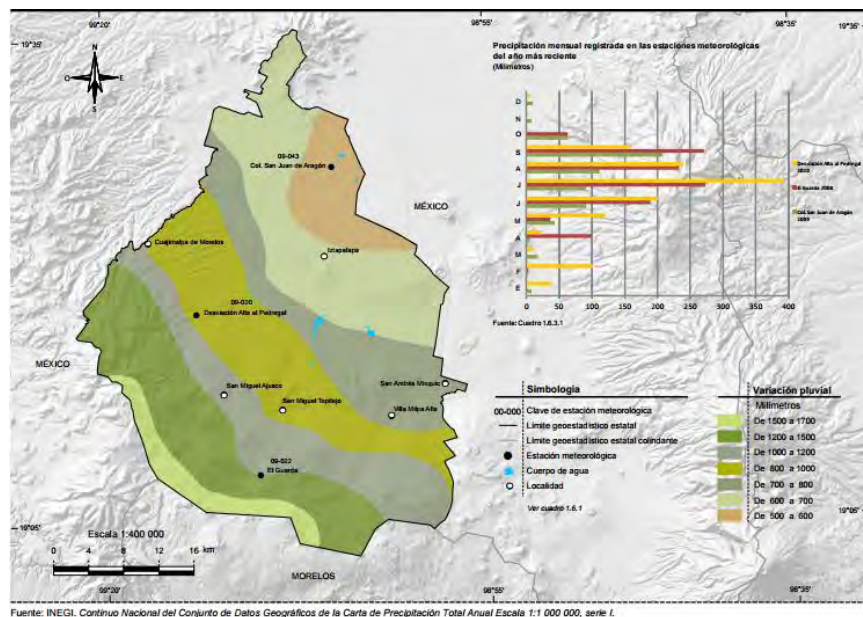
3.1.2.3-Precipitación pluvial

En México tenemos un total de 1, 489,000 millones de m³ de agua en forma de precipitación al año, de esta agua, se estima que el 71.6% se evapora, el 22.2% se recupera en ríos, arroyos o lagos, y el 6.2% restante se infiltra al subsuelo y recarga los acuíferos.⁸

Para la ciudad de México se registra una precipitación media anual de 682,800 m³, de los cuales el 72% se evapora, el 4% se recupera en aguas superficiales, 14% se escurre y 11% se filtra para la recarga de los acuíferos. El agua de escurrimiento y recarga representa el agua disponible realmente para los habitantes de la ciudad se traduce en 1,688 hm³ por año.

La extracción de agua para la Zona Metropolitana de la Ciudad de México es de 2,922 hm³ al año. Lo que significa que está rebasando la disponibilidad natural de la cuenca en un 173%. Como parámetro de la ONU (Organización de las Naciones Unidas) una explotación mayor al 40% de las capacidades naturales del sitio significa una presión fuerte sobre los mantos acuíferos. Distribución de la Precipitación en la Ciudad de México

Ilustración 6 Precipitación en la ciudad de México



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010), México CDMX, Anuario estadístico y geográfico del Distrito Federal 2014, Recuperado de <http://www.datatur.sectur.gob.mx>

⁸ Comisión Nacional del Agua (Conagua), (Edición 2014), México CDMX, Estadísticas del agua en México, Recuperado de <http://www.conagua.gob.mx>

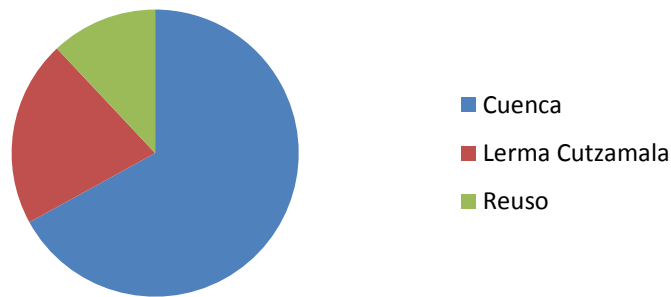
Parque Urbano Agua Vida

3.1.2.4-Extracción del agua para la ciudad de México

Como podemos apreciar en la gráfica número 9 del agua extraída para la ciudad de México 67% proviene de la cuenca, el 21% se obtiene del sistema Lerma Cutzamala mientras que solo el 12% viene de aguas de reuso.

Gráfica 9 Extracción de agua en la CDMX

Agua extraída para la Ciudad de México



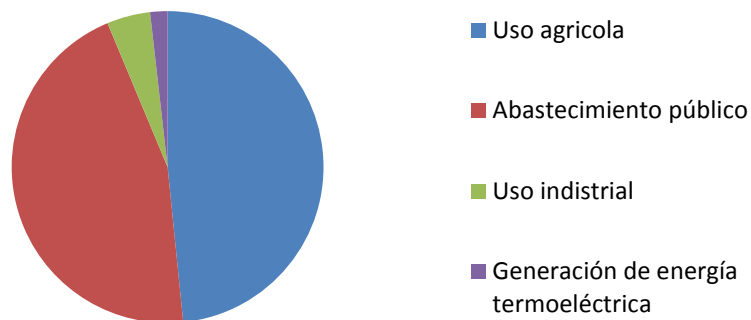
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del texto, Nuria Merce Ortega Font (2011) México CDMX, El agua en números, Recuperado de, <http://www.uam.mx/difusion/casadeltiempo>

3.1.2.5-Uso del agua en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México

En la gráfica 10 podemos observar que en México el 48.8% del agua se emplea para uso agrícola, el 45.3% es para el abastecimiento público, el 4.5% es para uso industrial y el 1.8% para la generación de energía termoeléctrica.

Gráfica 10 Uso del agua

Uso del Agua en México



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del texto, Nuria Merce Ortega Font (2011) México CDMX, El agua en números, Recuperado de, <http://www.uam.mx/difusion/casadeltiempo>

En cuanto a la Ciudad de México la medida de consumo diario por habitante es de 314 litros, aunque el 77% de la población consume menos de 150 litros por día. Es importante observar que un habitante de la delegación Iztapalapa, quienes sufren constantemente por el desabastecimiento del agua, representan solo una cuarta parte del agua consumida por una persona de la delegación Cuajimalpa. También es importante hacer notar que un dato alarmante es que entre el 30% y el 40% de agua suministrada a la ciudad de México se pierde por fugas de la red.

Sistema Cutzamala

Si bien este sistema es el más importante para la ciudad de México ya que abastece a 11 delegaciones de la ciudad y once municipios del Estado de México, el sistema Cutzamala es también uno de los sistemas de suministro de agua potable más grandes del mundo, y estar catalogado dentro de los más grandes no solo implica el que suministra aproximadamente 485 millones de metros cúbicos al año, sino por el desnivel de 1,100 m que tiene que afrontar.

El sistema Cutzamala aporta el 17% del abastecimiento para la Cuenca del Valle de México, calculado en 88 m³ por segundo, que se complementa con el Sistema Lerma en un 5%, y con la extracción de agua subterránea en un 68%, con ríos y manantiales 3% y el resto es agua de reúso.

Este sistema se conforma por siete presas derivadoras y de almacenamiento, seis estaciones de bombeo y una planta potabilizadora.

Para realizar el bombeo necesario para vencer el desnivel, se requiere de un significativo consumo de electricidad. La electricidad necesaria para el año 2013 fue de 1, 200, 088,371 kWh, lo que representó el 0.5% de la generación total de energía eléctrica del país, y su costo fue de \$1,996.7 millones de pesos, y este presupuesto represento el 4.8% del presupuesto implementado por la Conagua.

En la tabla 4 a continuación podemos observar los volúmenes proporcionados anuales de agua y el consumo eléctrico demandado por el Sistema Cutzamala en el periodo 2005- 2013.

Parque Urbano Agua Vida

Tabla 4 Volúmenes anuales de agua y consumo eléctrico del Sistema Cutzamala

Año	Volumen hm ³ /año			Consumo (kWh)
	Entrega al Distrito Federal	Entrega al Estado de México	Total	
2005	310.39	182.80	493.19	1 414 293 873
2006	303.53	177.26	480.79	1 353 071 190
2007	303.90	174.56	478.46	1 388 314 682
2008	306.25	179.47	485.72	1 287 053 439
2009	244.60	155.38	399.97	1 135 976 290
2010	266.85	165.84	432.69	1 262 974 766
2011	296.46	182.17	478.63	1 417 659 193
2012	272.54	190.96	463.50	1 366 497 158
2013	255.05	165.19	420.24	1 200 088 371

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010), México CDMX, Anuario estadístico y geográfico del Distrito Federal 2014, Recuperado de <http://www.datatur.sectur.gob.mx>

Ilustración 7 Sistema Cutzamala



3.1.2.6-Plantas potabilizadoras en México

En 2014 se potabilizaron 96.3 m³/s en las 779 plantas en operación del país. La distribución de las plantas potabilizadoras se muestra en la tabla 5 por región hidrológico-administrativa, y por entidad federativa. Cabe destacar que se incluye la planta de los Berros en la región hidrológico-administrativa IV Balsas.

Tabla 5 Plantas potabilizadoras en operación

Número de RHA	Número de plantas en operación	Capacidad instalada (m ³ /s)	Caudal potabilizado (m ³ /s)
I	44	12.37	7.17
II	24	5.58	2.29
III	156	9.47	8.44
IV	23	22.89	17.25
V	9	3.23	2.61
VI	63	27.17	14.28
VII	123	0.71	0.53
VIII	164	20.24	15.40
IX	47	8.19	7.40
X	13	7.09	4.59
XI	46	14.62	11.05
XII	1	0.03	0.02
XIII	66	6.47	5.25
Total	779	138.05	96.27

Fuente: CONAGUA (2015e).

3.1.2.7-El costo del agua en la Ciudad de México

En la ciudad de México se producen 1, 072, 783,000 m³ de agua cada año; el costo unitario por lito es de \$2.02 pesos.

El porcentaje de agua suministrada con respecto a la producida es de 66% y el costo unitario del m³ de agua suministrado es de \$3.08 pesos. El precio promedio del m³ de agua es de \$5.45 pesos, que incluye abasto, suministro, desalojo y saneamiento.

La inversión en el subsector de agua potable, drenaje y saneamiento

Para el 2013, el 61.9% de la inversión fue de origen federal, en tanto que las entidades federativas aportaban el 15.8%. Los municipios y otras fuentes como lo son las comisiones estatales, desarrolladores de vivienda, créditos y aportaciones de la iniciativa

Parque Urbano Agua Vida

privada suman el 8.9%. Y en cuanto a lo referente a estudios, proyectos y supervisión ocupa el 13.3% restante.

3.1.2.8-Inundaciones

La Conagua (Comisión Nacional del Agua) ha alertado del riesgo existente de una inundación de grandes proporciones que podría afectar a casi 9 millones de habitantes de la ciudad y el estado de México, en un área de 650km², las delegaciones Benito Juárez, Coyoacán, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Tláhuac, Tlalpan y Venustiano Carranza, así como los municipios de Nezahualcóyotl, Ecatepec, Chalco, y Valle de Chalco Solidaridad, además de dejar sin operación al aeropuerto internacional Benito Juárez, esta conclusión surgió a partir de las inundaciones que afectaron a la ciudad de México en el 2005.

Además en promedio la ciudad se hunde 10 cm al año, y existen algunas zonas que pueden hundirse más, como el centro de la ciudad y el aeropuerto que sufre de un hundimiento de hasta 40 cm anuales.

Ilustración 8 Inundaciones en las delegaciones Álvaro Obregón y Benito Juárez



Fuente. Hidro pluviales soluciones, (4 de Septiembre del 2015) México CDMX, Intensa lluvia supera capacidad del drenaje del DF, Recuperado de, <http://hidropluviales.com>
Cadena política (28 de Junio del 2017) México, CDMX, Circuito interior se inunda y diversas zonas de CDMX, Recuperado de <http://cadenapolitica.com>

3.1.3-Problemática de la vivienda y demanda de servicios en la Ciudad de México.

En la ciudad se han hecho políticas generadas a impulsar la construcción de viviendas en su mayoría de departamentos. Tan solo el año pasado se construyeron 138 proyectos habitacionales incluidos en las 564 obras que se construyen actualmente, y de las cuales el 92% son edificios de departamentos.

Esto generó un crecimiento de 32% en los últimos 8 años. El total de casas construidas en 2006 representaban el 3% y para el 2014 representó el 36% del total de viviendas.⁹

A consecuencia del crecimiento poblacional y la concentración de la población en la ciudad de México los terrenos existentes para la construcción de vivienda se utilizan para el establecimiento de departamentos incrementando con ello la densificación y por tal el requerimiento de servicios en la zona.

La oferta de vivienda en la ciudad de México aumentó en un 18.4%, al pasar de 11,391 viviendas a 13,489 tan solo de abril a junio de 2015. Las delegaciones Benito Juárez, Álvaro Obregón y Cuauhtémoc son las que concentran el 57% de la oferta y demanda de viviendas. En cuanto a la construcción de casas se tienen 47 proyectos mayores que actualmente se están llevando a cabo de los cuales están situados principalmente en las delegaciones Álvaro Obregón y Magdalena Contreras.

La delegación donde se compra y vende más vivienda es Benito Juárez, mientras que la que tiene una menor velocidad de venta es Gustavo A. Madero.

Podemos observar que en estos últimos años la vivienda en forma de departamentos es cada vez más costosa, ocasionada por la concentración de la población y la alta demanda de vivienda que se tiene en dicha área, además que es más complejo construir un edificio con varios pisos y departamentos que una casa, debido a la implementación de un proyecto más desarrollado que requiere de arquitectura e ingeniería así como de materiales más especializados.¹⁰ Aunado esto existe también el problema de la

⁹ Claudia Alcántara, (19 Diciembre del 2014), El Financiero, México CDMX, Construcción de departamentos sube un 32% en 8 años, Recuperado de <http://www.elfinanciero.com.mx>

¹⁰ Eduardo Venegas, (28 de Marzo del 2017) La Razón, México CDMX, Nueve de cada 10 viviendas en DF son departamentos, Recuperado de <http://www.razon.com.mx>

Parque Urbano Agua Vida

especulación por parte de las empresas inmobiliarias con el fin de incrementar los costos de los desarrollos así como la re densificación acelerada de la ciudad por parte de las empresas constructoras con sus propios intereses.

En distintos puntos de la Ciudad ya se han manifestado diversas inconformidades por parte de la población debido a que la construcción de grandes edificios demandan una mayor cantidad de agua que termina siendo insuficiente, dejando a los vecinos de las colonias aledañas con una menor disponibilidad de agua, como ejemplo en la delegación Coyoacán se han mostrado diversas manifestaciones por los recortes de agua generados por la construcción de complejos de departamentos residenciales, delegación en la que no se tenían tantos reportes por falta de suministro de agua hace solo algunos años. ¹¹

No se ha establecido un límite para el desarrollo urbano, sobre todo en Zonas donde no se cuenta con una garantía del abasto de agua, según lo menciona el Presidente de la Comisión de Desarrollo Urbano de la Confederación Patronal de la República Mexicana, Ignacio Cabrera, el cual también señalo que en las zonas donde hay más proyectos de construcción inmobiliaria, es donde existe un riesgo importante de que no funcione en óptimas condiciones el sistema hidráulico, como son las delegaciones ya mencionadas anteriormente con problemas de sobrepoblación y vivienda en forma de departamento, Benito Juárez, Álvaro Obregón, Coyoacán y Cuauhtémoc, dos de las delegaciones que colindan con el terreno de proyecto propuesto. Además de señalar que hace tiempo que se debió de hacer un plan de desarrollo urbano, con base en un plan hidráulico, para saber aquellas zonas donde no se podría abastecer el agua de manera adecuada¹²

El gobierno capitalino actual encabezado por Miguel Ángel Mancera no han tenido grandes avances en cuanto a la inversión se refiere. Se invierten menos de 2,000 millones de pesos al año, lo que ha mantenido un atraso considerable en cuanto al abastecimiento necesario que se requiere, ya que en la Ley General de Aguas y en la constitución no

¹¹ Ilich Valdez, (11 de Octubre del 2016), Milenio, México CDMX, Vecinos Clausuran obra en Coyoacán por falta de agua. Recuperado de <http://www.milenio.com>

¹² María Fernanda Navarro, (23 de Marzo del 2017), EXCELSIOR, México CDMX, Límite a viviendas llega tarde; abasto de agua, Recuperado de <http://www.excelsior.com.mx>

habla del derecho que tiene cada habitante de disponer con el agua suficiente diariamente para cubrir sus necesidades con media de 150 litros por habitante al día. ¹³

Todo esto sumado a un cambio climático que pone en gran riesgo el abasto de agua potable por los medios tradicionalmente empleados y generando una crisis de impacto global si no se emplean métodos más eficientes de captación, manejo, saneamiento y reutilización del agua.

¹³ Ilich Valdez, (19 de abril del 2016), Milenio, México CDMX, CdMx se rezaga en obras para distribuir agua, Recuperado de <http://www.milenio.com>

Parque Urbano Agua Vida

3.1.4-Conclusión

La importancia de que el proyecto genere una zona que ofrezca áreas verdes a un contexto en densificación constante se ve avalado por las necesidades de este tipo de espacios ya que aún con ello se está muy por debajo de lo ideal en cuanto a salud en el desarrollo de una población se refiere.

Uno de los puntos importantes en el diseño mismo es que en el predio se propone no talar ningún árbol en la zona, ya que estos tienen una edad considerable y se perdería una gran capacidad de captación de CO₂ así como de producción de oxígeno al querer reducir un amplio follaje a nuevos árboles de poca edad y follaje aún reducido.

Se considera también el remover amplias planchas de concreto y asfalto del uso anterior en el predio para cambiarlas por elementos vegetales como pasto que permite un desarrollo natural de la flora y fauna del sitio así como una importante reducción a las islas de calor.

Así mismo es de suma importancia generar un espacio físico donde se pueda concientizar a la gente sobre el uso y manejo del agua, sobre todo al observar que nuestro país atraviesa por una crisis en lo referente a la disponibilidad del agua, es decir; que la concentración de la creciente población en las zonas metropolitanas, ha provocado afectaciones significativas para el medio ambiente, y genera una fuerte demanda de servicios viales, sanitarios y de agua potable, mientras que la infraestructura y el abastecimiento de agua para la Ciudad de México no está siendo suficiente para cubrir plenamente la demanda actual, menos aún la demanda futura con la explosión demográfica citada.

3.2-Análisis de edificios análogos

El museo del siglo XXI está en un proceso de redefinirse a sí mismo, pues los paradigmas del siglo XX no están siendo suficientes para la velocidad y cantidad de información que el usuario puede llegar a manejar en la actualidad gracias a la tecnología.

La presentación de las exposiciones debe ser más dinámica e invitar a usuario a interactuar con ella, mientras que echa mano a las diferentes tecnologías para poder brindar información más precisa y detallada de aquello que le interese más al visitante. Evitando con ello una búsqueda de este entre toda la información para llegar a aquella que busca o le atrae.

Tal es la lectura de hoy día para responder a las notas rápidas de información a las que constantemente se está expuesto debido a la apertura de internet. Distanto con ello de los conceptos y procesos que los siglos anteriores traían consigo en la exposición de temas en un museo.

Un ejemplo de este proceso es la creciente implementación de contenido virtual vinculado a la exposición física como complemento y ampliación del tema. Muestra de ello sería los puntos turísticos que anexan códigos de barras bidimensionales, que sirven para que el usuario pueda desde su dispositivo móvil descargar información relacionada. O el seguimiento que se hace del recorrido de la persona en algunos museos para al final hacerle llegar aquella información que más le ha interesado. Ejemplo de ello sería el MIDE (Museo Interactivo de Economía) ubicado en el centro histórico por mencionar alguno.

Parque Urbano Agua Vida

3.2.1-Parque Fundidora:

Ubicado en el corazón de la ciudad de Monterrey, Nuevo León, Parque Fundidora es el primer concepto de Parque Público Urbano en el norte de la República Mexicana. Siendo testimonio vivo de la historia de Monterrey, un acervo patrimonial del Estado en el cual conviven naturaleza, tradición y cultura para el goce de la comunidad.

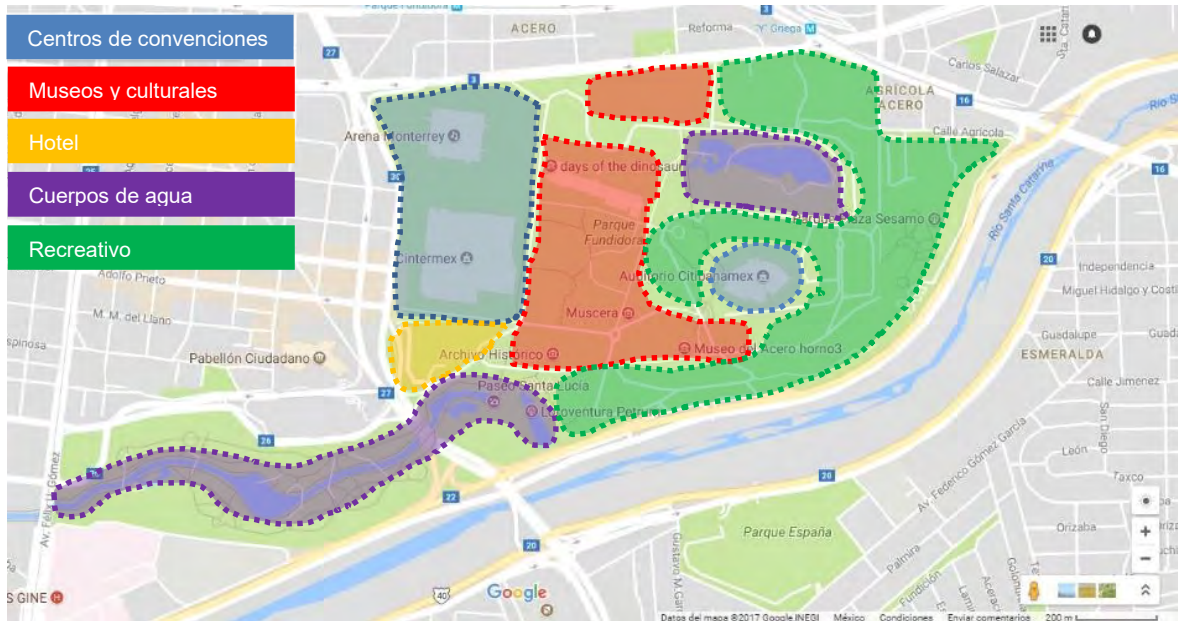
Su superficie de 142 hectáreas brinda a los visitantes diversas áreas destinadas para el descanso, la recreación y la convivencia, brindando un espacio para realizar actividades multifacéticas como el deporte y el entretenimiento, así como actividades económicas, culturales y eventos de todo tipo, que son el eje para el desarrollo y esparcimiento de las personas.

La Misión de Parque Fundidora es brindar un espacio para el conocimiento y la diversión en un ambiente de armonía que enriquezca y retroalimente la vida de la comunidad.

Ilustración 9 Parque Fundidora



Ilustración 10 Contenido del programa fundidora



Fuente: Google. (s.f.). [Mapa de México, Álvaro Obregón, en Google maps]. Recuperado en 2015 de <https://www.google.com.mx/maps>

La rehabilitación de espacios industriales para la construcción de áreas de recreación, entretenimiento y áreas verdes son recientes, y viene de la segunda mitad del siglo XX cuando se empezaron a crear proyectos con este fin, uno de estos es el Parque Fundidora de Monterrey, que paso de ser una fundidora de hierro y acero, a uno de los sitios más emblemáticos y turísticos de la región, además de que es considerado un pulmón para la ciudad de Monterrey.

Antiguamente en lo que ahora es el Parque Fundidora se encontraba una empresa dedicada a producir acero, era una empresa de gran importancia no solo para la ciudad de Monterrey sino para todo el país. Dentro de la fábrica se encontró el primer alto horno instalado en América Latina, por lo que el lugar es considerado un Sitio Histórico relevante por la *American Society for Metals*. Este acervo cultural donde la naturaleza, la historia, y la tradición pueden observarse bien representadas en un en un mismo lugar, se ha convertido en una atracción turística significativa para la ciudad, ya que cuenta con espacios que han sido rehabilitados para actividades recreativas, deporte y entretenimiento.

Como podemos observar en la Ilustración 10 además de la historia que cuenta este parque, también posee instalaciones para practicar deporte, la Arena Monterrey donde se llevan a cabo conciertos, espectáculos y deportes, hay un hotel, un centro de negocios, la Plaza de los Visionarios, donde se rinde homenaje a los directivos que crearon la empresa acerera, el lago Aceración situado al Norte del parque, una gran plaza para

Parque Urbano Agua Vida

actividades recreativas, además de contar con el río artificial más largo de América latina que tiene una extensión de 2.5 kilómetros, llamado El Paseo de Santa Lucia que fue inspirado en el Riverwalk de San Antonio Texas. También podemos encontrar el museo de Historia Mexicana, cuenta con obras escultóricas y 24 fuentes, siendo la más icónica “La Lagartera” que parece una isla de peces y lagartos, así como la escultura Inukshuk que fue donada por el gobierno canadiense.

Hay 27 macro piezas distribuidas en jardines y andadores como parte del testimonio de la historia de Monterrey y de la zona industrial que alguna vez fue, y tiene 127 piezas de menor tamaño al interior del área industrial.¹⁴

3.2.2-Parque Bicentenario:

El Parque Bicentenario cubrió una necesidad sentida en el norte de la Ciudad de México por contar con espacios naturales y abiertos.

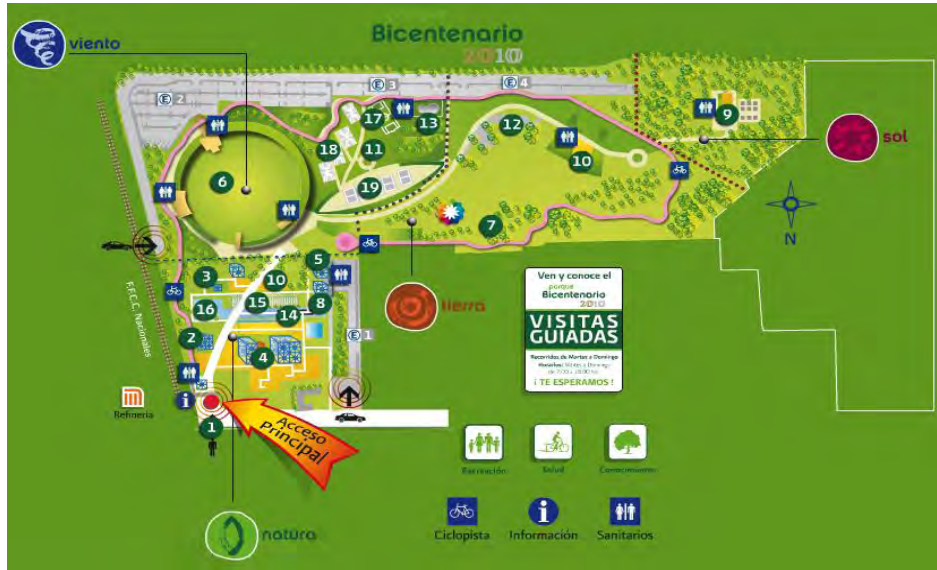
Cuenta con:

- Jardín Botánico, con una de las mayores colecciones de especies vegetales representativas de nuestro país
- Auditorios, para realizar diversas ceremonias y actos cívicos
- Áreas deportivas, con 4 canchas de basquetbol, 3 de volibol de piso firme, 2 de volibol playero y una cancha de futbol
- Zona de skate park (pista para patinetas y bicicletas)
- Más de 3.6 kilómetros de ciclo pista
- Área de picnic
- Áreas verdes, para diferentes actividades deportivas y recreativas
- Museo de la Energía, donde exponen el proceso de saneamiento de los terrenos donde estuvo la Refinería 18 de marzo y los retos para la construcción del parque.

¹⁴ J.Monroy, (11/OCT/2015), Parque Fundidora, Ingenio Industrial, Guadalajara Jalisco, INFORMADOR.MX, Recuperado de: <http://www.informador.com.mx>

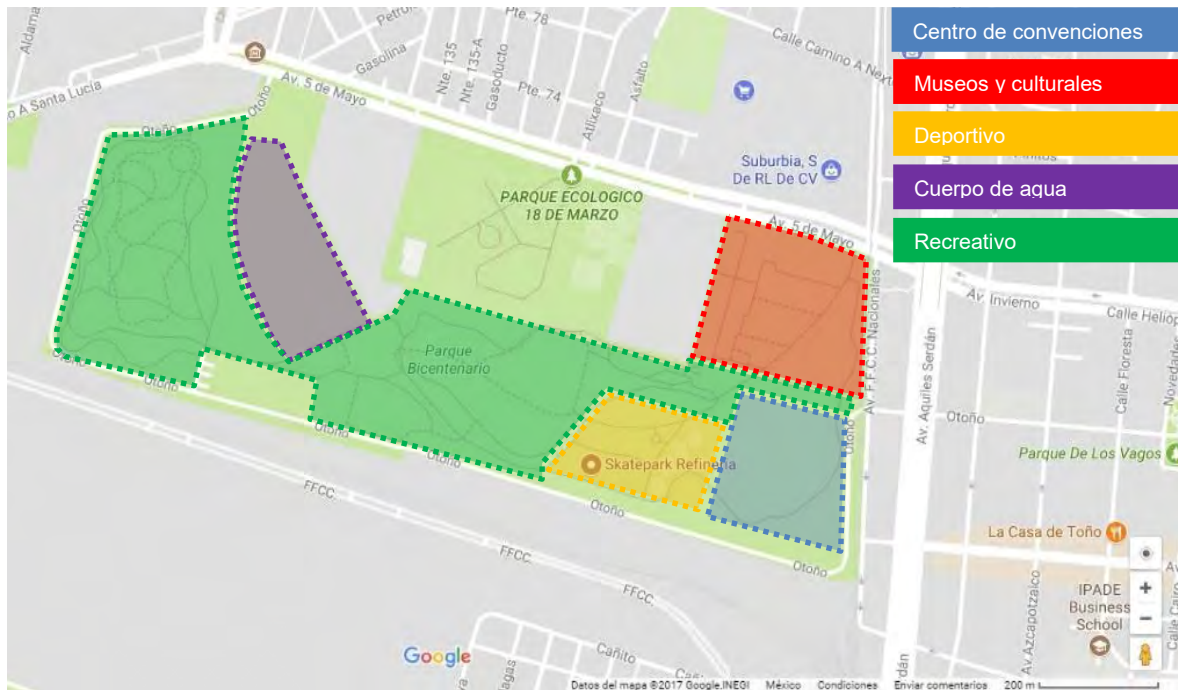
Se propone un espacio seguro, divertido, a favor del medio ambiente, y que conjunte belleza, diseño y arquitectura modernista y sustentable en sus cuatro jardines

Ilustración 11 Parque Bicentenario



Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), (18 de marzo de 2016), México CDMX, Recuperado de <http://www.parquebicentenario.gob.mx>

Ilustración 12 Contenido de programa bicentenario



Fuente: Google. (s.f.). [Mapa de México, Álvaro Obregón, en Google maps]. Recuperado en 2015 de <https://www.google.com.mx/maps>

Parque Urbano Agua Vida

En 1933 se inauguró la primer Refinería en la Ciudad de México en la delegación Azcapotzalco, esta fábrica que ocupaba al inicio 60 hectáreas y paulatinamente se extendió hasta ocupar 174 hectáreas se llamó “Refinería 18 de Marzo” fecha en que fue inaugurada y también fecha en la que fue cerrada en 1991, esto como consecuencia de la contaminación del aire, suelo y subsuelo donde se encontró durante los 60 años que se mantuvo activa, las funciones de distribución y almacenamiento se trasladaron a una nueva refinería para evitar el desabasto de petrolíferos en la ZMVM y con ello mejoraban el ambiente de la ciudad, a pesar de que el cierre definitivo se decretó en 1991, fue hasta mayo del 2007 que se anunció la construcción de una parque en los terrenos que antes fueron la refinería, se construyó en 55 hectáreas que PEMEX donó a SEMARNAT, este nuevo parque se creó en Memoria de los Héroes de la independencia de México y adquirió su nombre al conmemorar los 200 años del acontecimiento histórico.

Para la construcción del parque se tuvo que dar un tratamiento especial a los terrenos, ya que por el largo tiempo de operación de la refinería, el suelo y subsuelo tuvieron que soportar una intensa actividad industrial, por lo que el proyecto de remediación también represento una acción de saneamiento de gran magnitud.¹⁵

Como demos observar en la ilustración 12, el parque bicentenario cuenta con extensas áreas recreativas, educacionales, un lago, jardín botánico y espacios propicios para el deporte.

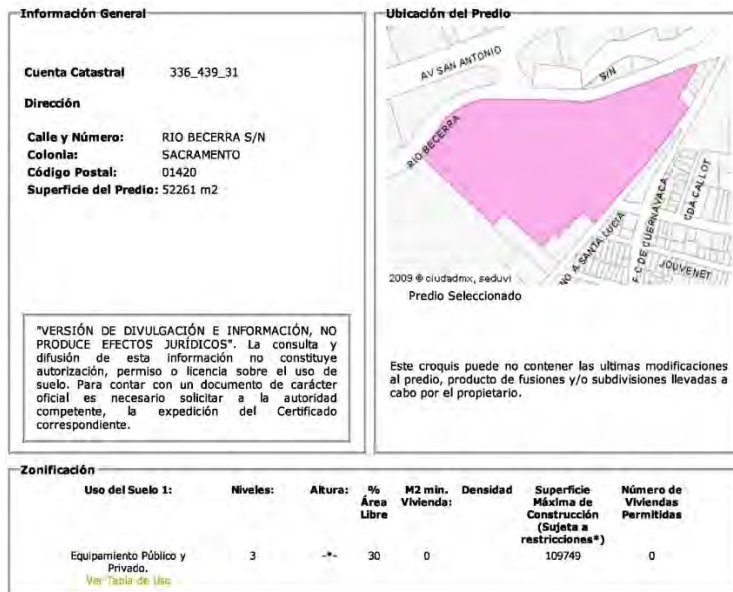
¹⁵ Gamaliel Valderrama (17/03/2017) La refinería de la ciudad que se convirtió en parque, México CDMX, El Universal, Recuperado de <http://www.eluniversal.com.mx>

3.3-Normatividad

Según el plan de desarrollo para la delegación de Álvaro Obregón se observa que el uso destinado al predio es el de equipamiento. Con características constructivas de máximo 3 niveles y 30% de área libre. Además se ha considerado el Reglamento de construcciones para el distrito federal, así como sus normas técnicas complementarias (NTC). Por lo cual el proyecto deberá desarrollarse de tal modo que cumpla con dichas especificaciones y normas, pero considerando que el área libre debe ser significativamente mayor dado la inclusión de un parque urbano en el proyecto, que requiere de un área verde y permeable que lo conforme.

El predio cuenta con 52,261 m², lo que como parámetro de diseño arrojaría un Coeficiente de Ocupación del Suelo o C.O.S. de 0.7 y un Coeficiente de Utilización del Suelo C.U.S. de 2. Siendo el área máxima construida de 109,748 m². Dado que el proyecto se puede resolver en un área mucho menor este parámetro rebasa por mucho las necesidades del área de desplante, permitiendo con ello un cómodo alojamiento mientras se le da importancia a la parte ecológica en vegetación y absorción de agua pluvial.

Ilustración 13 Información y Ubicación del Predio



Fuente: Gobierno del distrito Federal, Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI), Información geográfica, (2015), México CDMX, Recuperado de <http://www.seduvi.cdmx.gob.mx>

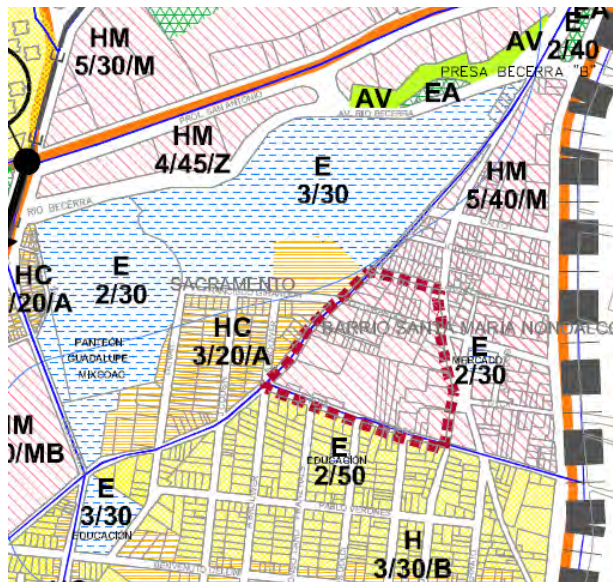
Parque Urbano Agua Vida

Ilustración 14 Río Becerra



Fuente: Jordy Baez, (2017), Pinterest, México, CDMX, Arquitectura y espacio público de la Ciudad de México, Recuperado de <https://es.pinterest.com>

Ilustración 15 Extracto del plan de desarrollo de la delegación Álvaro Obregón



Fuente: Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI), (2015), México CDMX, Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano, Recuperado de <http://www.data.seduvi.cdmx.gob.mx>

Según lineamientos de SEDUVI (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda) obtenemos parámetros para el desarrollo de áreas y cantidad de usuarios que recibirán el servicio. Esto principalmente impactando en los cálculos relacionados con la afluencia y los espacios arquitectónicos así como de instalaciones.

Demandas de equipamiento

El crecimiento poblacional genera una mayor demanda de servicios, tanto en suelo urbano como en suelo de conservación y poblados rurales.

La estimación del equipamiento que se mostrara a continuación en la tabla 6, se realizó determinando el número de unidades básicas, metros cuadrados y Módulos requeridos en la delegación a nivel local y regional, por lo que las demandas generadas por el incremento poblacional para el año 2015 son las siguientes:

Parque Urbano Agua Vida

Tabla 6 Estimaciones de requerimiento de equipamiento

Elemento	Normas de Dotación			Requerimientos		
	Ubs	Hab/Ubs	M2/Ubs	Ubs	M2	Módulos
Equipamiento Vecinal						
Jardín de Niños	aula	780	210	12,1	2.545	2,0
Primaria	aula	475	345	19,9	6.867	1,3
Centro Social	m ³	20	2	472,7	945	1,0
Plaza Cívica	m ³ P	6	1	1.575,7	1.576	S/D
Jardín Vecinal	m ² T	1	1	9.454,0	9.454	S/D
Canchas Deportivas	m ² T	1	1	9.454,0	9.454	S/D
Equipamiento de Barrio						
Secundaria General	aula	2,860	375	3,3	1.240	1,1
Secundaria Tecnológica	aula	2,320	450	4,1	1.834	0,4
Centro de Capacitación	aula	12,860	600	0,7	441	S/D
Clinica	Consult.	4,260	190	2,2	422	0,4
Guardería	aula	3,900	135	2,4	327	0,8
Mercado	puesto	160	24	59,1	1.418	0,5
Estación de Autobús Urbano	andén	16,000	300	0,6	177	S/D
Parque de Barrio	m ² T	1	1	9.454,0	9.454	S/D
Centro Deportivo	m ² T	2	1	4.727,0	4.727	S/D
Biblioteca	m ² T	70	2,5	135,1	338	1,9
Equipamiento de Distrito o Subcentro						
Bachillerato General	aula	9,100	525	1,0	545	0,1
Bachillerato Técnico	aula	6,660	600	1,4	852	0,2
Teatro/ Auditorio	butaca	120	6	78,8	473	0,2
Hospital General	cama	1,110	170	8,5	1.448	S/D
Parque Urbano	m ² T	1	1	9.454,0	9.454	S/D
Administración municipal	m ² const.	50	2	189,1	378	S/D
Bomberos	bomba	30,000	450	0,3	142	0,1
Equipamiento a Nivel de Centro de Población						
Licenciatura General	aula	8,750	880	1,1	951	S/D
Licenciatura Técnica	aula	6,000	880	1,6	1.387	S/D
Casa de la Cultura	m ² const.	70	2	135,1	270	S/D
Museo	m ² const.	160	2	59,1	118	S/D
Administración Estatal	m ² const.	200	2	47,3	95	S/D
Administración Federal	m ² const.	200	2	47,3	95	S/D
Unidad Emergencia	cama	10,000	50	0,9	47	S/D
Rastro Mecanizado	m ² const.	1,000	10	9,5	95	S/D
Reclusorio	m ² const.	160	2	59,1	118	S/D
Encierro Autobuses	cajón	2,250	90	4,2	378	S/D
Central de Abasto	m ² const.	80	15	118,2	1.773	S/D
Central de Carga	Módulo	10,000	1,000	0,9	945	S/D
Terminal Autobuses	andén	3,125	735	3,0	2.224	S/D
Cementerio	fosa	35	5	270,1	1.351	S/D

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), (1999), México, Sistema normativo de equipamiento urbano, Tomo V, Recreación y deporte, Recuperado de <https://www.gob.mx/sedesol>

3.4-Aportaciones e innovaciones

El proyecto se compromete también a reducir su consumo energético por medio de un diseño bioclimático, eliminando con ello la necesidad de mantener climas artificiales al interior en su uso diario. Echando mano de ellos solo en situaciones o eventos anormales que puedan requerir un trabajo mecánico extra, como lo sería eventos mayores a los contemplados en su uso cotidiano.

La orientación, volumetría, materiales y sistemas pasivos se encargaran de mantener un clima de confort al interior del inmueble, asegurando en ello la satisfacción del usuario en su estancia. Mientras que se mantienen en la mejor forma las piezas, elementos, procesos o aquello que se requiera para la transmisión de información y exposición de temas que el museo pueda emplear para su funcionamiento adecuado y conveniente que de ser un clima más drástico o inestable al interior.

3.5-Conclusiones

El proyecto debe poder responder a las diversas necesidades que se han planteado sin que por ello su forma deje de ser sólida, estética o funcional, pues la primera responsabilidad es para con la reglamentación que asegure la seguridad al interior de los usuarios.

Del mismo modo se buscará el reutilizar el agua y reducir o eliminar el aporte de aguas negras al sistema de alcantarillado, mientras que se da énfasis al aprovechamiento de aguas pluviales. Dando con ello un ejemplo a los visitantes de que un edificio puede reducir significativamente su impacto ecológico no importando las características de este.

También se contará con espacios abiertos multipropósito que puedan servir como lugares de esparcimiento o foros de diversos tipos de eventos. Convirtiéndolo en un espacio multicultural que se aprecia en un contexto cada vez más densificado.

Se propondrá además un lago que sirva como vaso regulador del proyecto a la vez que como elemento estético y paisajístico en conjunto con sus áreas verdes y andadores.

4.1.2-PRODUCCIÓN METABÓLICA

La carga de uso del inmueble se tiene pensado de acuerdo a los parámetros.

Número de usuarios al día: 800 en museo

Funcionamiento: 10:00 am a 5:00 pm Martes a domingo

Horas de funcionamiento: 7h

Días de funcionamiento a la semana: 6

Se propone el empleo de la siguiente tabla 7 para los cálculos bioclimáticos pertinentes:

Tabla 7 Cálculo bioclimático

ACTIVIDAD	W/m2	MET
DURMIENDO	40	----
RECLINADO	45	----
SENTADO, QUIETO	60	0.8
PARADO, RELAJADO	70	1.2
LEYENDO, SENTADO	55	1
ESCRIBIENDO	60	1
ESCRIBIENDO A MÁQUINA	65	1.1
SENTADO, CÓMODO	70	1.2
PARADO, POCO TIEMPO	80	1.4
CAMINANDO EN EL MISMO ESPACIO	100	1.7
ACOMODAR PAQUETES	120	2.1
COCINAR	95 - 115	1.6 - 2
LIMPIEZA	115 - 200	2 - 3.4
TRABAJO LIGERO	115 - 140	2 - 2.4

Fuente: ASHRAE HANDBOOK, (1985) FUNDAMENTALS, AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR -CONDITIONING ENGINEERS, INC, EUA, Atlanta, Editorial Reviews.

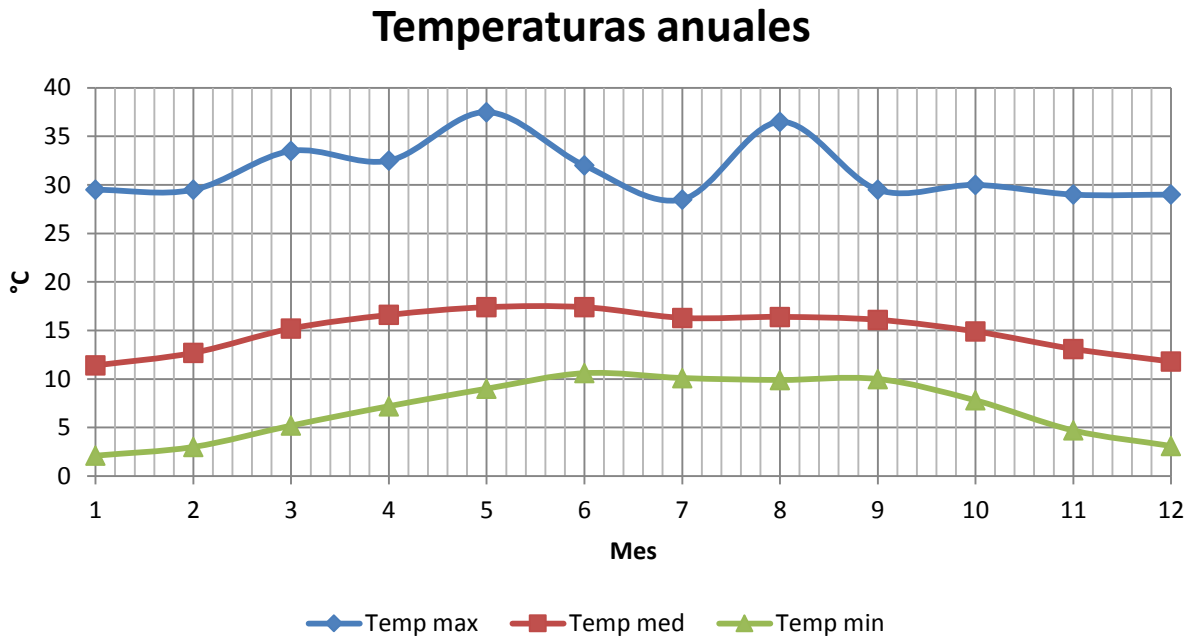
Parque Urbano Agua Vida

4.1.3-Análisis del Clima

4.1.3.1-Gráficas mensuales:

a) Temperatura

Gráfica 11 Temperatura



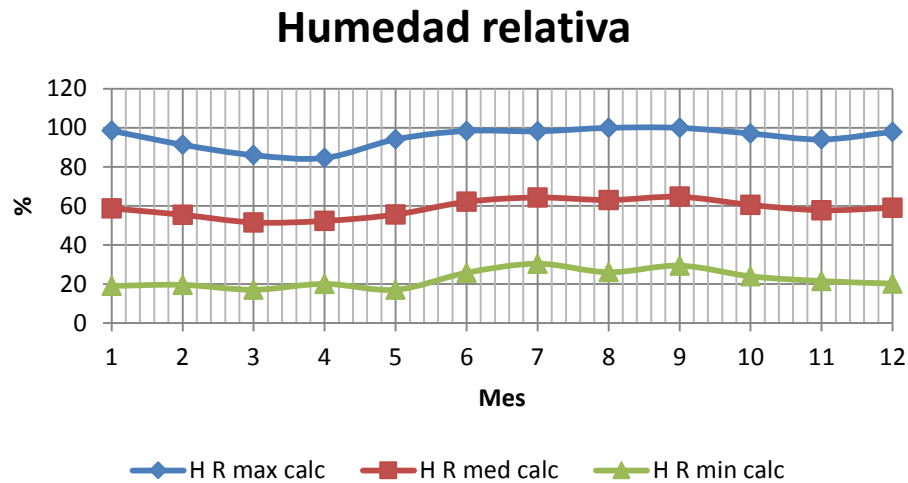
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Sistema Meteorológico Nacional, (2012) Estación climatológica 9039, México CDMX, Información Climatológica, Recuperado de <http://smn.cna.gob.mx>

Se puede apreciar una temperatura media fresca y constante, con incrementos de calor principalmente en mayo y agosto y descensos de la temperatura en diciembre y enero. Parámetros a considerar de acuerdo a la fórmula de confort térmico que determinará la temperatura deseable interior para el desarrollo confortable de la visita al inmueble por parte del usuario.

Para el ejemplo de cálculo de confort térmico por método de Termo referéndum que se empleará para ejemplificar el comportamiento de cargas térmicas al interior del proyecto, se empleará el mes más cálido y el más frío de acuerdo a las normales climatológicas del lugar.

b) Humedad relativa

Gráfica 12 Humedad

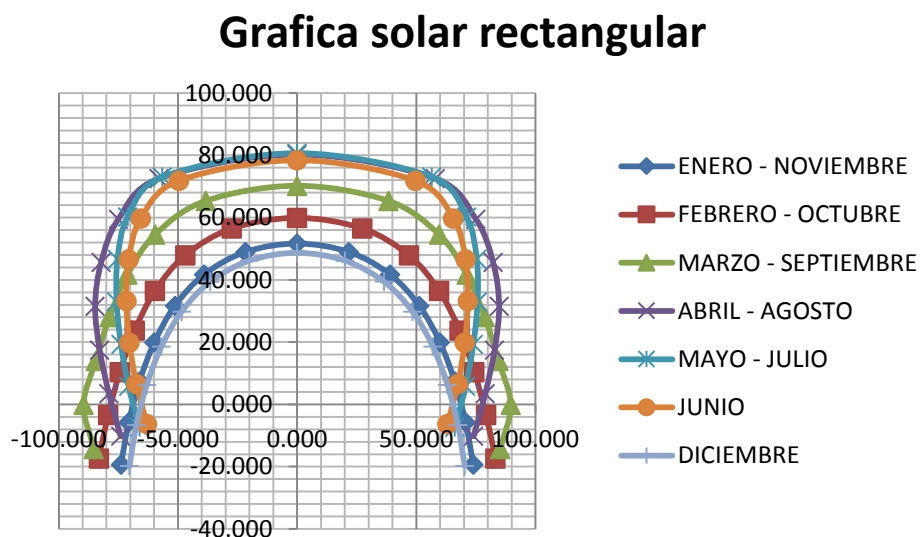


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Sistema Meteorológico Nacional, (2012) Estación climatológica 9039, México CDMX, Información Climatológica, Recuperado de <http://smn.cna.gob.mx>

La humedad relativa que se observa es esencialmente constante sin grandes cambios anuales. Se deberá considerar las necesidades de humedad tanto para usuarios como para exposiciones.

c) Radiación solar

Gráfica 13 Radiación solar



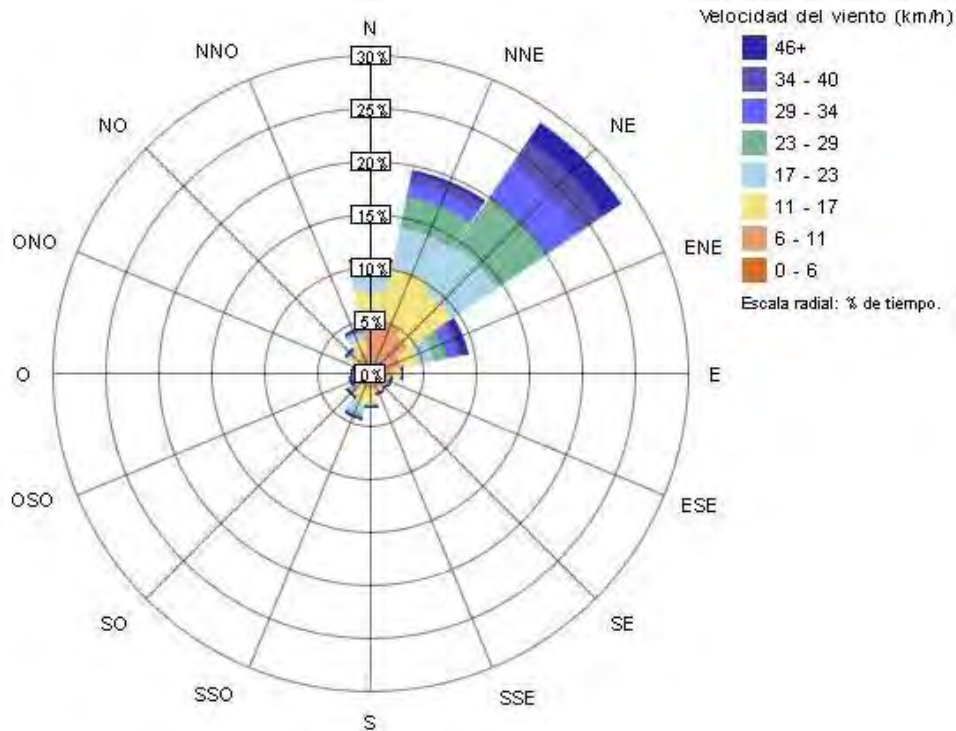
Fuente: Elaboración propia con base en cálculo de inclinación solar.

Parque Urbano Agua Vida

Grafica solar rectangular que servirá como referente de las inclinaciones y azimut solares anuales y específicamente a las fechas de cálculo.

d) Viento

Gráfica 14 Rosa de los vientos anuales (distribución de velocidad)

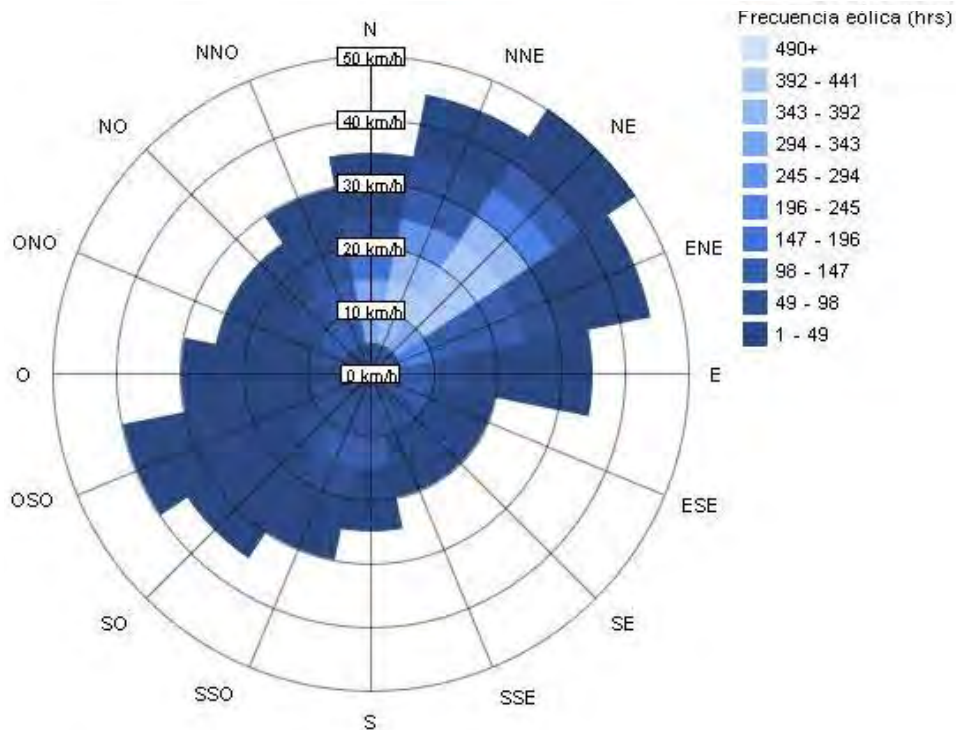


Fuente: Autodesk (2016) Revit, Versión 2016.99.43.56 (DOE-2.2-48r), Software

Se observa una mayor procedencia de viento desde la zona Nor-Este del predio. Condición que podría ser aprovechada para ventilar eficientemente el proyecto de manera pasiva, ya sea por medio de infiltración o chimenea de calor, de acuerdo a las necesidades del edificio.

Nos indica también la ubicación posible de cuerpos de agua ya que a su paso sobre estos el viento se humidifica y disminuye su temperatura. Condición que podría ser apropiada para enfriamiento o requerir elementos que protejan el interior térmicamente, de acuerdo a los cálculos climáticos que se obtengan de esta posible estrategia pasiva bioclimática.

Gráfica 15 Rosa de los vientos anuales (distribución de frecuencia)



Fuente: Autodesk (2016) Revit, Versión 2016.99.43.56 (DOE-2.2-48r), Software

Apreciación del comportamiento anual de vientos reinantes y secundarios para poder aprovecharlos si es el caso o aislarse de ellos.

Se observa que la tendencia de mayor potencia es en verdad la de Nor-Este, pero que virtualmente tenemos una ventilación constante desde todas las orientaciones.

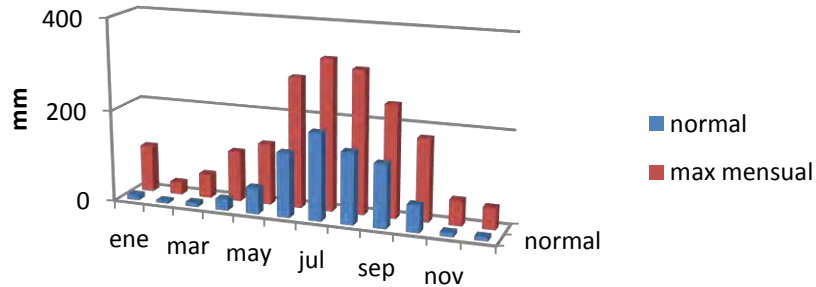
e) Precipitación pluvial

La cantidad de agua de la que disponemos en el predio puede ser un factor decisivo en las estrategias de mitigación de impacto ambiental del proyecto, así como una tema imperante en cuanto a necesidad de instalaciones que puedan manejar adecuadamente dicho volumen de agua de tal modo que no sea nociva tanto al proyecto como usuarios. Mientras que es a su vez una manera de reducir el consumo de agua potable para el funcionamiento del edificio, siendo una medida directamente económica en cuanto gasto.

Parque Urbano Agua Vida

Gráfica 16 Precipitación pluvial

Precipitación Anual



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Sistema Meteorológico Nacional, (2012) Estación climatológica 9039, México CDMX, Información Climatológica, Recuperado de <http://smn.cna.gob.mx>

Observamos que existe mayor precipitación en los meses que comprenden de junio a septiembre, siendo julio el que tiene el nivel más alto de precipitación. Este se empleará entonces para determinar cuál es el diámetro y características de la instalación de aguas pluviales así como el potencial de colección de agua pluvial que tendremos en el predio.

Ilustración 17 lluvia CDMX



Fuente: Notimex, (29 de Mayo del 2016) México, CDMX, Lluvias en 11 delegaciones de la CDMX, Recuperado de <http://www.noticiasmvs.com>

Tabla 8 Potencial de captación pluvial

Captación pluvial del proyecto	
Precipitación anual SMN (1971-2000)	797.8
Área total del terreno	52,261m ²
Potencial de captación por el área total	41,693.82m ³
Área de captación	4500m ²
Captación potencial anual	3,590.1m ³
Evaporación	60%
Evaporación de la captación anual	2,154.06m ³
Captación pluvial final	1,436.04m ³

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (1971-2000) Normales climatológicas, Distrito Federal, Presa Tacubaya, Recuperado de <http://smn.cna.gob.mx>

Podemos observar en la tabla 8 que el área total del terreno es de 52,261m², sin embargo por la existencia de extensas áreas verdes y un lago artificial en el parque, la captación del agua pluvial para recirculación será de un total de 1,436.04 m³ descartando la evaporación y tomando en cuenta el área de 4,500m² que corresponden al área destinada para la recolección, que abarca principalmente el museo y la plaza.

4.1.3.2-Tablas horarias de:

a) Temperatura

Tabla 9 Estimación de temperatura por hora

Localidad	Pres. tacubaya	Lat. (xx.x)	19.397222	Long.(xxx.x)	-99.2125	Altitud (m)	2340	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Temp max	29.5	29.5	33.5	32.5	37.5	32	28.5	36.5	29.5	30	29	29	29	29	29.5	30	29	29	29
Temp min	2.1	3	5.2	7.2	9	10.6	10.1	9.9	10	7.8	4.7	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
Temp med	11.4	12.7	15.2	16.6	17.4	17.4	16.3	16.4	16.1	14.9	13.1	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8
Hora min	6.526	6.319	6.067	5.778	5.542	5.418	5.467	5.668	5.946	6.226	6.467	6.582	6.582	6.582	6.582	6.582	6.582	6.582	6.582
Hora max	13.936	13.819	12.897	13.448	13.132	13.328	12.717	13.168	13.536	13.396	13.967	13.832	13.832	13.832	13.832	13.832	13.832	13.832	13.832
Hora (TSV)																			
00:00	9.3	9.7	12.0	12.9	15.1	15.1	14.0	15.8	14.5	13.3	11.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
01:00	8.0	8.4	10.7	11.8	13.9	14.2	13.2	14.6	13.7	12.3	9.8	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7
02:00	6.8	7.4	9.6	10.9	13.0	13.5	12.6	13.7	13.0	11.4	8.9	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6
03:00	5.9	6.5	8.8	10.2	12.2	12.9	12.1	13.0	12.4	10.7	8.0	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
04:00	5.2	5.8	8.0	9.6	11.5	12.4	11.7	12.3	11.9	10.1	7.4	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
05:00	4.5	5.2	7.5	9.1	11.0	12.1	11.4	11.8	11.5	9.6	6.8	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
06:00	4.0	4.8	7.0	7.3	9.4	11.1	10.4	10.1	10.0	9.3	6.4	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9
07:00	2.5	3.8	6.9	9.8	13.2	14.2	13.1	13.2	11.5	8.7	5.1	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
08:00	6.2	8.1	12.2	15.1	19.5	19.1	17.2	18.9	15.3	12.5	8.6	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
09:00	12.3	14.2	18.8	21.1	26.1	24.0	21.4	25.1	19.9	17.6	14.1	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4
10:00	18.6	20.2	24.9	26.2	31.5	27.9	24.9	30.4	24.1	22.6	19.7	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4
11:00	23.8	24.9	29.5	29.9	35.2	30.5	27.2	34.0	27.1	26.4	24.2	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4
12:00	27.4	27.9	32.3	31.9	37.1	31.8	28.3	36.0	28.8	28.8	27.2	26.8	26.8	26.8	26.8	26.8	26.8	26.8	26.8
13:00	29.1	29.3	33.4	32.4	37.4	31.8	28.4	36.4	29.4	29.9	28.7	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6
14:00	29.4	29.3	33.0	31.8	36.4	31.0	27.7	35.6	29.1	29.7	28.8	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9
15:00	28.4	28.2	31.6	30.3	34.6	29.6	26.5	34.0	28.1	28.8	28.0	28.1	28.1	28.1	28.1	28.1	28.1	28.1	28.1
16:00	26.7	26.3	29.6	28.4	32.3	27.8	25.0	31.9	26.6	27.2	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4
17:00	24.4	24.1	27.1	26.1	29.7	25.9	23.3	29.5	24.9	25.3	24.4	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3
18:00	21.9	21.7	24.5	23.8	27.0	23.9	21.6	27.0	23.1	23.3	22.2	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0
19:00	19.4	19.2	21.9	21.5	24.5	22.0	20.0	24.7	21.3	21.2	19.9	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6
20:00	17.0	16.9	19.4	19.3	22.1	20.3	18.5	22.4	19.6	19.3	17.8	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3
21:00	14.7	14.7	17.2	17.4	20.0	18.7	17.1	20.4	18.1	17.5	15.8	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1
22:00	12.6	12.8	15.2	15.7	18.1	17.3	15.9	18.6	16.7	15.9	14.0	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2
23:00	10.8	11.1	13.5	14.2	16.5	16.1	14.9	17.1	15.6	14.5	12.4	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5

Parque Urbano Agua Vida

Fuente: Autor desconocido, (s, f), Tempa1, Estimación de temperatura por hora.

En la tabla 9 se observa que mayo agosto presentan mayor temperatura mientras que diciembre y enero contienen las temperaturas más bajas. Por ello se emplearán los meses de mayo y enero para cálculo de confort térmico por ser los más extremos.

b) humedad relativa

La humedad relativa nos confirma los planteamientos que se observan en la tabla 10 horaria de humedad relativa, ratificando que el cálculo térmico se puede enfocar en los meses de mayo y agosto.

Tabla 10 Estimación de humedad relativa

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Temp max	29.5	29.5	33.5	32.5	37.5	32	28.5	36.5	29.5	30	29	29
Temp med	11.4	12.7	15.2	16.6	17.4	17.4	16.3	16.4	16.1	14.9	13.1	11.8
Temp min	2.1	3	5.2	7.2	9	10.6	10.1	9.9	10	7.8	4.7	3.1
HR med observ												
HR max observ												
HR min observ												
HR med calc	59	55	52	52	56	62	64	63	65	61	58	59
HR max calc	99	91	86	85	94	98	98	100	100	97	94	98
HR min calc	19	20	17	20	17	26	30	26	29	24	21	20
Hora max	6.526	6.319	6.067	5.778	5.542	5.418	5.467	5.668	5.946	6.226	6.467	6.582
Hora min	13.936	13.819	12.897	13.448	13.132	13.328	12.717	13.168	13.536	13.396	13.967	13.832
Hora (TSV)												
00:00	78	73	70	70	78	83	84	84	84	79	75	77
01:00	82	77	73	73	81	86	87	87	82	82	79	81
02:00	85	79	75	75	83	89	89	89	89	85	82	84
03:00	87	82	77	77	85	91	91	91	91	88	84	87
04:00	90	84	79	79	87	92	92	93	93	89	86	89
05:00	91	85	81	80	89	93	94	95	95	91	88	91
06:00	93	87	82	84	93	97	97	100	100	92	89	92
07:00	97	89	82	78	83	86	87	91	95	94	93	97
08:00	87	78	69	64	66	70	72	75	81	82	82	87
09:00	69	61	53	49	48	53	56	58	64	65	66	70
10:00	50	45	38	36	33	40	44	43	49	48	49	52
11:00	35	32	27	27	23	31	35	33	38	36	36	37
12:00	25	24	20	22	18	27	31	27	32	28	27	27
13:00	20	20	17	20	17	26	31	26	30	24	22	21
14:00	19	20	18	22	20	29	33	28	31	25	22	21
15:00	22	23	22	26	25	34	38	33	35	28	25	23
16:00	27	28	27	31	31	40	43	39	40	33	29	28
17:00	34	34	33	36	38	47	49	45	46	39	35	34
18:00	41	41	39	42	45	53	56	52	53	46	42	41
19:00	48	47	45	48	52	60	62	59	59	53	49	48
20:00	55	54	51	54	59	66	67	65	65	59	55	55
21:00	62	60	57	59	64	71	72	71	71	65	61	62
22:00	68	65	62	63	69	76	77	76	76	70	66	68
23:00	73	69	66	67	74	80	81	80	80	75	71	73

Fuente: Autor desconocido, (s, f), Tempa1, Estimación de humedad relativa.

c) radiación solar

Tabla 11 Radiación solar por hora

RADIACIÓN SOLAR 21 DE ENERO		RADIACIÓN SOLAR 21 DE MAYO	
Ssol	Enero	Ssol	Mayo
07:00	68.37062	06:00	54.88596
08:00	248.1618	07:00	213.3878
09:00	428.8028	08:00	380.3332
10:00	579.3268	09:00	532.3613
11:00	678.4562	10:00	653.0341
12:00	713	11:00	730.3806
13:00	678.4562	12:00	757
14:00	579.3268	13:00	730.3806
15:00	428.8026	14:00	653.0341
16:00	248.1616	15:00	532.3613
17:00	68.37047	16:00	380.3332
Psol		17:00	213.3879
		18:00	54.88597
		Psol	

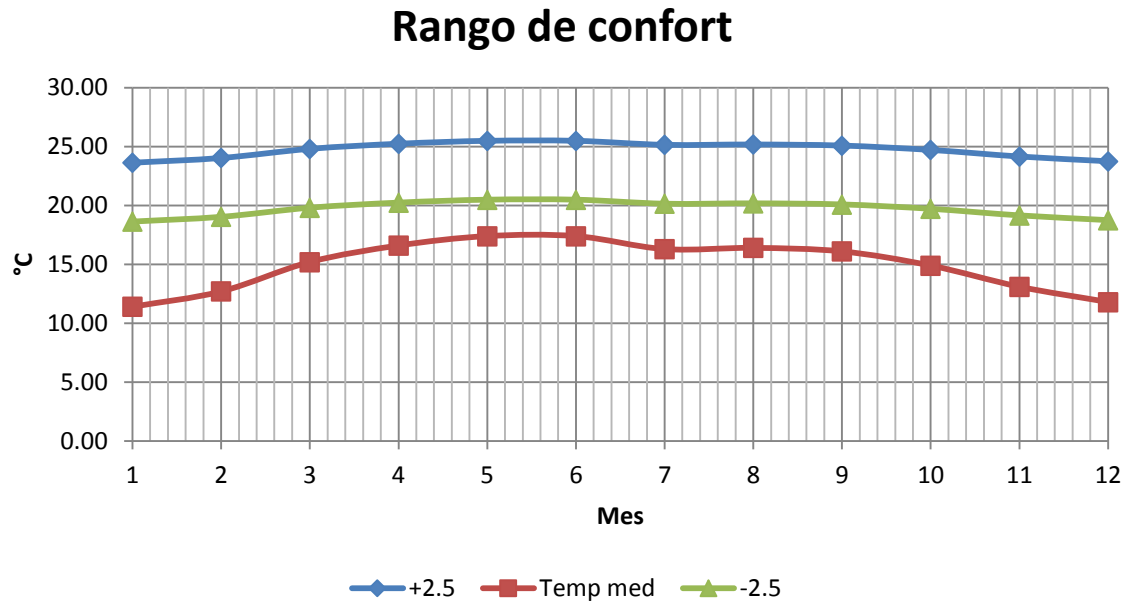
Fuente: Elaboración propia con base en Programa (UPSOL), Software.

Parque Urbano Agua Vida

4.1.4-Rango de comodidad o CONFORT

Empleando la ecuación de Aluciems de termopreferendum (tn) obtenemos la siguiente gráfica que demuestra los rangos permisibles en cuanto a temperatura y confort térmico al interior del inmueble.

Gráfica 17 Rango de Comodidad



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Sistema Meteorológico Nacional, (2012) Estación climatológica 9039, México CDMX, Información Climatológica, Recuperado de <http://smn.cna.gob.mx>

Observamos que la temperatura media se encuentra por debajo de la óptima para las personas de la zona aún en los meses más cálidos. Lo cual será un punto de interés para el diseño, debido a que debe aumentar la ganancia térmica y reducir la pérdida de calor para alcanzar una temperatura cómoda para el usuario. Esto podría empezar a determinar ciertos materiales a utilizar así como técnicas bioclimáticas pasivas.

4.2-Conceptualización

El proyecto representa dentro de sí el proceso del agua en su ciclo natural, mientras demuestra en ello su importancia para la vida. Demostrando el manejo, obtención, distribución, almacenamiento, purificación y procesos inmersos en nuestro empleo del agua de manera cotidiana, alentando que los procesos se hagan de manera responsable y consiente, tanto de su importancia como de su trascendencia en la naturaleza.

4.3-Concepto arquitectónico

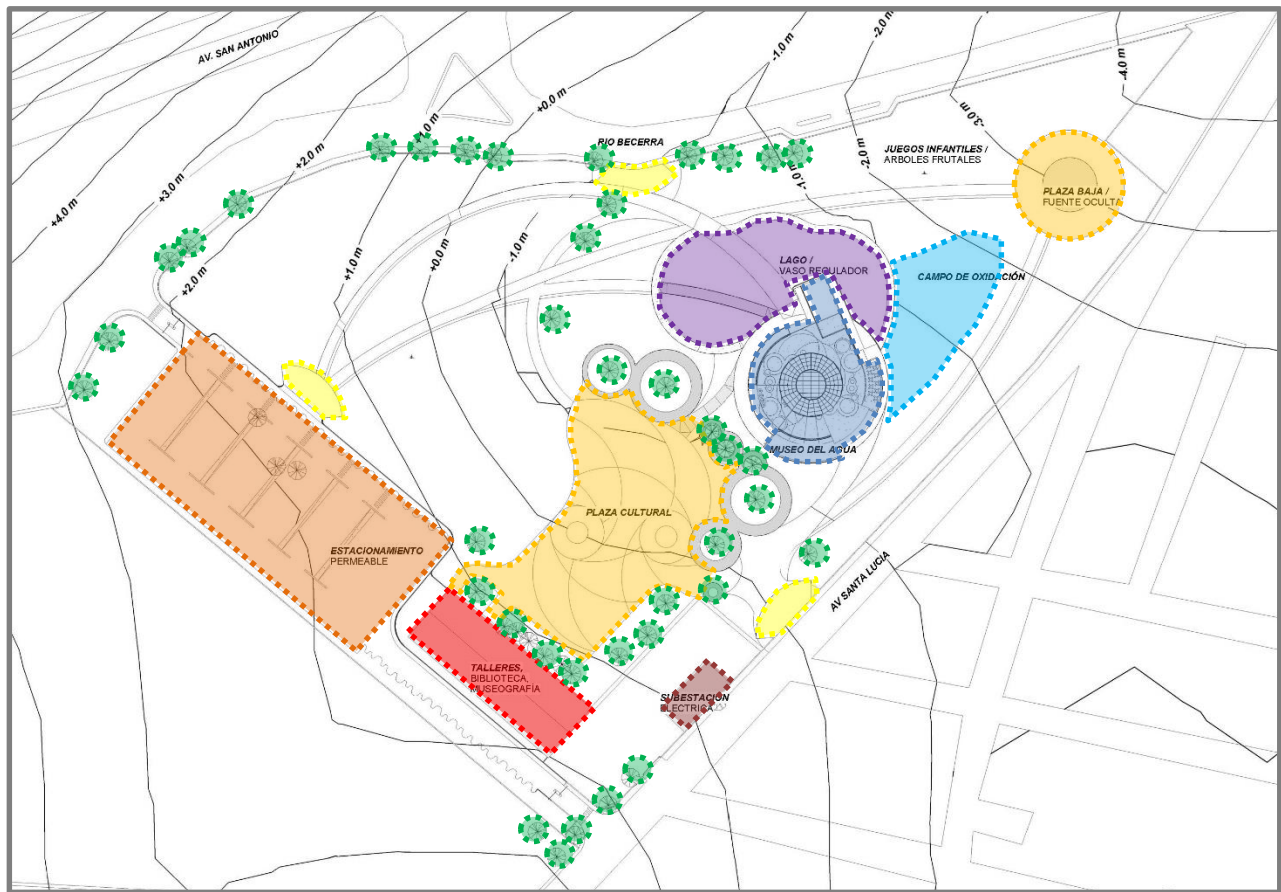
La representación simbólica de los ciclos se ve plasmada en los elementos geométricos generadores que emplean los vértices y los ejes radiales para dar forma a espacios que puedan cumplir con las necesidades propuestas. Con el pretexto de un lago que se convierte en el foco conceptual y de diseño se traza las vistas para el conjunto del parque urbano que busca integrarse con las formas geométricas por medio de andadores de formas orgánicas que dialogan con el contexto en el desarrollo interior de la circulación. El cual asegura el tránsito ameno y recreativo de los usuarios y sirve de vínculo entre las partes del parque urbano, como lo sería el ciclo del agua en sus diferentes etapas de recorrido. Así como el museo que en su forma que conjuga curvas y rectas para dialogar con el usuario generando un espacio interior que invita a visitarlo fluyendo a través de él.

4.4-conclusiones

Un paisaje interior que se convierte en el foco compositivo traza las líneas de diseño para el conjunto tanto del parque urbano como del museo del agua. Generando con ello un espacio congruente con el tema que ayuda a presentar: el uso, aprovechamiento, reúso, cuidado, reciclaje y concientización del agua y su impacto en la vida diaria del hombre y la naturaleza.

Permitiendo una cantidad considerable de contenido programático tanto en el museo como en el parque este puede servir de plataforma de concientización y acercamiento a información desarrollada para diferentes niveles culturales y socioeconómicos, siendo incluyente y plural

Ilustración 19 Contenido de Programa



Museo	Plaza	Subestación eléctrica
Lago	Estacionamiento	Acceso v sanitarios
Campo de irrigación	Nave existente	Arboles existentes

El conjunto del parque cuenta con diversos contenidos como se puede observar en la ilustración 19. El museo es el corazón del conjunto y del cual emana el lago, el cual es rellenado a través del aprovechamiento del agua pluvial por parte del museo, la plaza cultural sur y las drenes de piedra tritura que acompañan a los principales caminos y que gracias a la diferencia de niveles desembocan al lago mismo. Sirviendo entonces tanto como elemento paisajístico así como vaso regulador. Pues de éste elemento se va a aprovechar el agua para su uso tanto en museo como en parque.

La plaza cultural sur, de concreto mayormente permeable y reutilizado de demoliciones de elementos existentes previos, sirve como foro al aire libre para conciertos, teatro, exposiciones y todo aquella expresión cultural que requiera un espacio amplio y libre para efectuarse. Mientras que puede hacerse uso de la nave existente para en vez de demolerla

Parque Urbano Agua Vida

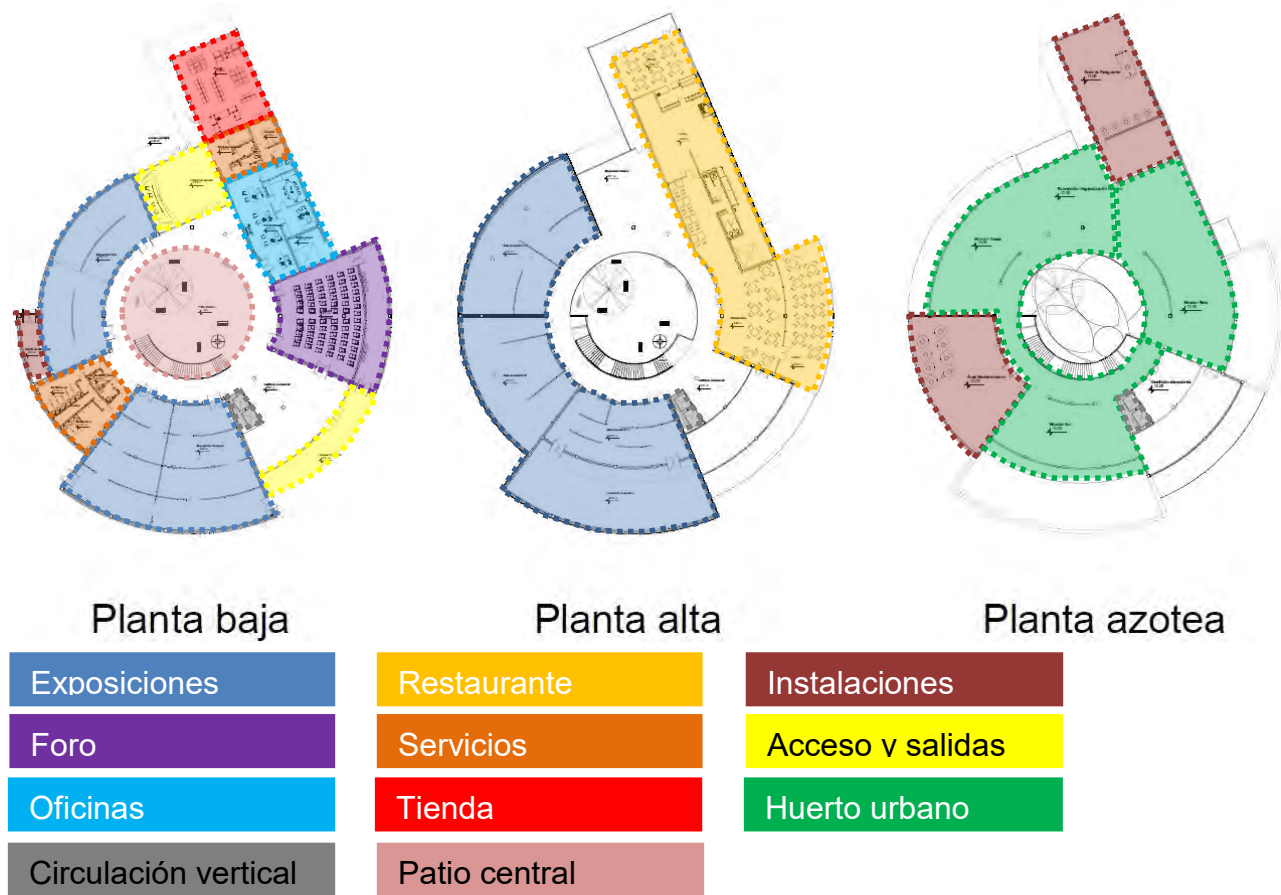
darle un rehúso de tal modo que pueda contener talleres, biblioteca, archivo, museografía y otros.

Circundada por un patio de maniobras la subestación eléctrica se encuentra al sur junto a un transformador en la calle que puede alimentar las necesidades del proyecto.

El estacionamiento se plantea de material permeable que conduzca el agua pluvial a través de drenes a un pozo de tormenta para que pueda contribuir a la infiltración y la recarga de mantos acuíferos.

Los tres accesos, dos peatonales y uno vehicular, cuentan con vigilancia así como información y sanitarios, cubriendo con ello la demanda de los visitantes de espacios sanos y confortables para su disfrute del proyecto. Por otro lado la plaza norte, la más baja del proyecto contará con un juego de fuentes ocultas que permitirán a los usuarios interactuar y jugar con el agua en días cálidos. Acercando con ello a la población a un recuerdo grado de interacción con el agua. Por otro lado en ésta plaza también se puede aprovechar para exponer diversos temas culturales y recreativos.

Ilustración 20 Programa de Museo



La planta baja consta de un acceso principal que vinculado a sanitarios y paquetería. Después de éste filtro se puede acceder al patio principal que funge como vestíbulo general del museo. La tienda por otra parte puede ser visitada desde el vestíbulo de acceso del museo o desde la explanada frontal son tener que acceder al interior. Ya en el interior el proyecto cuenta con un foro multipropósito así como dos salas de exposición y sanitarios. La primera sala de exposición se denomina “Exposición Viva” y consta de terrarios y peceras que puedan acercar a los visitantes la perspectiva del vínculo entre los seres vivos y el agua. La otra sala consta de un espacio para “exposiciones temporales” con las que el museo puede recibir diversas propuestas culturales y artísticas de acuerdo a diversos intereses.

A la planta alta y azotea se puede acceder a través de escaleras y elevadores. Y ambas desembocan en circulaciones cómodas que permiten un paso cómodo que circunda el patio central y desde donde se puede apreciar el diseño de éste. En la planta alta se encuentran 3 salas de exposición, de las cuales una consta con un patio al aire libre pero cerrado a ruidos o distractores que pudieran alterar la apreciación de lo expuesto. También incluye la zona de restaurante y mirador en los cuales se puede consumir comida y refrigerios mientras se observa el parque en sus vistas de áreas verdes.

En la azotea por otro lado se llevan a cabo actividades de concientización, conocimiento, manejo e instalación de huertos urbanos como respuesta ecológica-económica para el aprovechamiento de espacios urbanos y producción casera de alimentos. También incluye el área de tinacos, espacios de guarda para equipo y herramientas y tanque de gas del restaurante. Los cuales no están al acceso de los visitantes. Cabe señalar que el patio central cuenta con una cúpula a esta altura como elemento que evite el ingreso de lluvia pero que permite una libre ventilación y circulación perimetral a cubierto.

Ilustración 21 Programa Arquitectónico

Programa Arquitectónico											
LOCALES			LOCALES			LOCALES					
	m2	m3		m2	m3		m2	m3			
Planta BAJA	Acceso	8.04	32.16	Planta ALTA	Andador	301.37	1205.5	Planta C	Andador	100	
	Vestibulo	88.315	353.26		Exposición A	214.48	857.92		Área libre	599.76	
	Andador	225.3	901.2		Exposición B	168.55	674.2		Acceso	61.93	185.79
	Patio central	221.66	886.64		Exposición C	131.8	527.2		Área mantenimiento	353.6	
	Administración	61.94	247.76		Exposición Terraza	200.39	801.56				
	Sala de juntas	18.56	74.24		Restaurante	217.45	869.8				
	Oficina Director	15.97	63.88		Restaurante Terraza	105.3	421.2				
	Tienda	186.2	744.8		Restaurante Sanitarios	13.04	52.16				
	cuarto de maquinas	20.66	82.64		Cocina	129	516				
	Sanitarios privados	10.64	42.56		Almacen	11.78	47.12				
	sanitarios públicos	88.64	354.56		Pasillo elevador	60	240				
	Sala exposición Viva	198.65	794.6		Mirador	60.72	242.88				
	Sala Exposición temporal	335.43	1341.7								
	Foro	194.02	776.08								
	Vestibulo Salida	145.89	583.56								



1 Planta general
1 : 1000



2 Vista Sur
1 : 1000

SIMBOLOGÍA:



PARQUE URBANO AGUA VIDA

OBSERVACIONES:



PROYECTO:
Parque urbano
Agua Vida

LOCALIZACIÓN:



UBICACIÓN:
Río Becerra s/n, Colonia Sacramento
delegación Álvaro Obregón c.p. 01420

PLANO:
planta de conjunto
DISEÑO Y DIBUJÓ:
Medina Carmona
Emiliano Alberto



ESCALA:
1 : 1000

CLAVE:

A-01

FECHA:



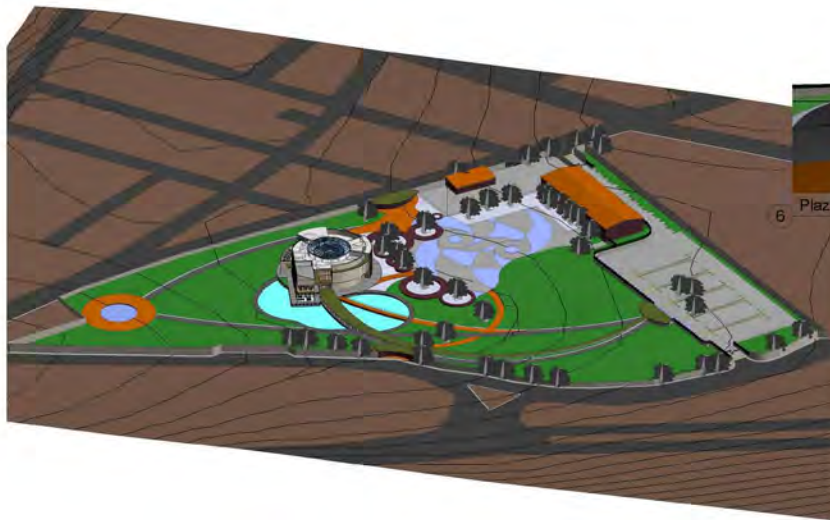
1 corte longitudinal
1 : 500



2 corte transversal A
1 : 500



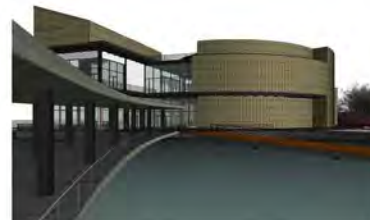
3 corte transversal B
1 : 500



4 Vista 3D



6 Plaza baja



5 Acceso principal a museo

SIMBOLOGÍA:



PARQUE URBANO AGUA VIDA

OBSERVACIONES:



PROYECTO:
Parque urbano
Agua Vida

LOCALIZACIÓN:



UBICACIÓN:
Río bacerra s/n, Colonia Sacramento
delegación Álvaro Obregón c.p. 01420

PLANO:
vistas predio
DISEÑO Y DIBUJÓ:
Medina Carmona
Emiliano Alberto

ESCALA GRÁFICA: 0.5 1.5 4.5 10
ACOTADO: metros

ESCALA: 1 : 500 CLAVE:

FECHA:

A-02

Parque Urbano Agua Vida
 Plano 3 Planta baja



PARQUE URBANO AGUA VIDA

SIMBOLOGÍA:

OBSERVACIONES:



PROYECTO:
 Parque urbano
 Agua Vida

LOCALIZACIÓN:



UBICACIÓN:
 Río Becerra s/n, Colonia Sacramento
 delegación Álvaro Obregón s.p. D1420

PLANO:
Planta Arquitectónica
DISEÑO Y DIBUJO:
 Medina Carmona
 Emiliano Alberto



ESCALA:
1 : 150

CLAVE:
A-03



1 01 Planta Baja
 1 : 150



1 02 Planta Alta
1 : 150

SIMBOLOGÍA:



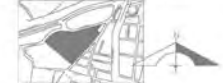
PARQUE URBANO AGUA VIDA

OBSERVACIONES:



PROYECTO:
Parque urbano
Agua Vida

LOCALIZACIÓN:

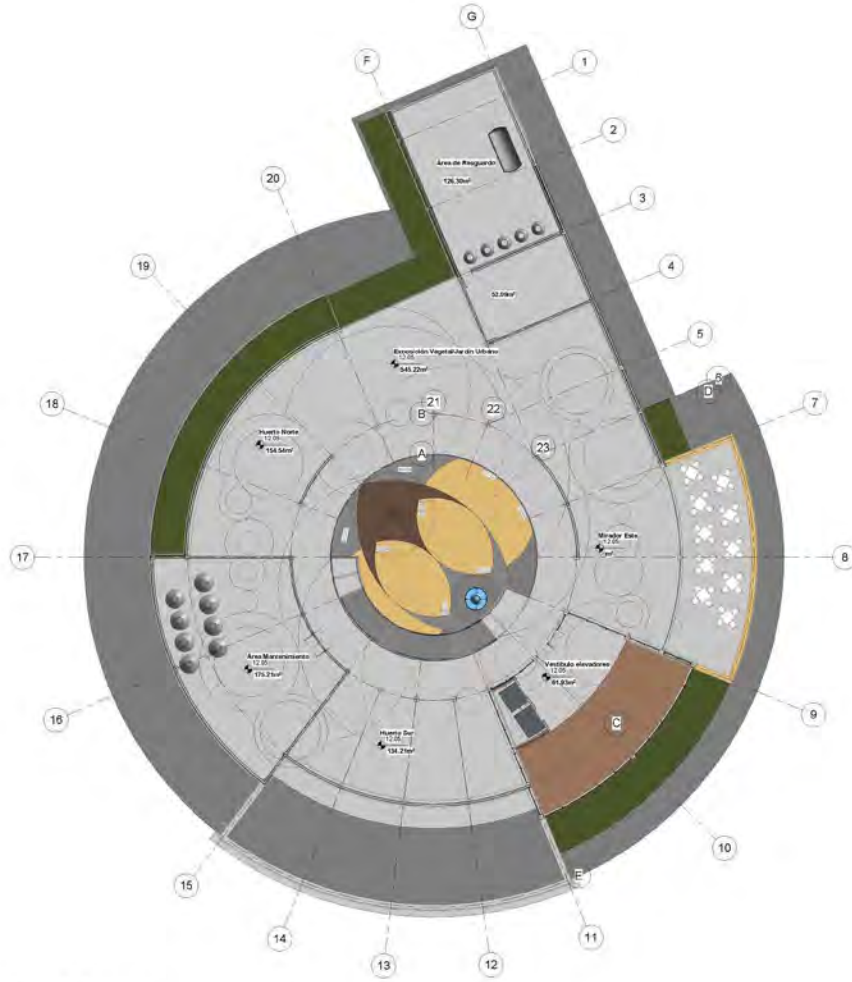


UBICACIÓN:
Río Ixcerra s/n, Colonia Sacramento
delegación Álvaro Obregón c.p. 01420

PLANO:
Planta Arquitectónica
DISEÑO Y DIBUJÓ:
Medina Carmona
Emiliano Alberto



ESCALA: CLAVE:
1 : 150
FECHA: **A-04**



2 03 Planta de Azotea
1:150

SIMBOLOGÍA:



PARQUE URBANO AGUA VIDA

OBSERVACIONES:



PROYECTO:
Parque urbano
Agua Vida

LOCALIZACIÓN:



UBICACIÓN:
Río Becerra s/n, Colonia Sacramento
delegación Álvaro Obregón c.p. 01420

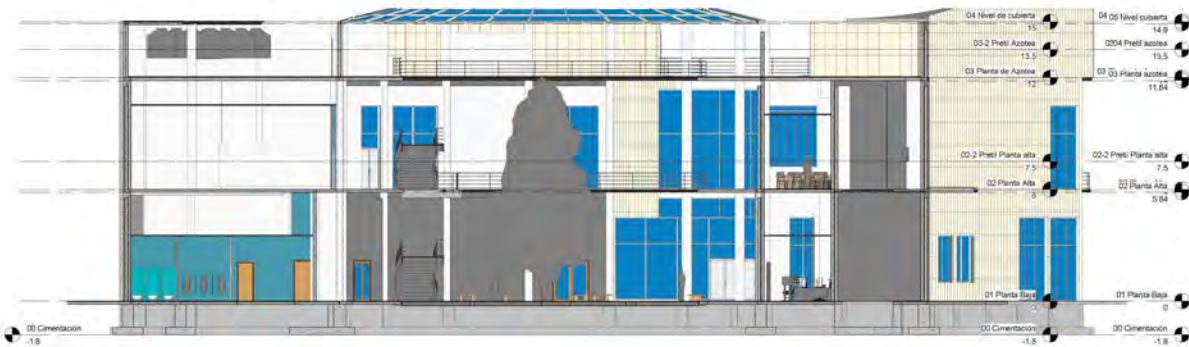
PLANO:
Planta Arquitectónica
DISEÑO Y DIBUJO:
Medina Camona
Emiliano Alberto

ESCALA GRÁFICA: ADOTADO: METROS
0.5 1.5 4.5 10

ESCALA:
1 : 150
FECHA: **A-05**



1 Corte A-A'
1 : 100



2 Corte B-B'
1 : 100

SIMBOLOGÍA:



OBSERVACIONES:

PARQUE URBANO AGUA VIDA



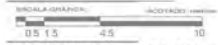
PROYECTO:
Parque urbano
Agua Vida

LOCALIZACIÓN:



UBICACIÓN:
Río Becerra s/n, Colonia Sacramento,
delegación Álvaro Obregón c.p. 01420

PLANO:
Cortes Arquitectónicos
DISEÑO Y DIBUJÓ:
Medina Carmona
Emiliano Alberto



ESCALA: CLAVE:
1 : 100
FECHA: **A-06**

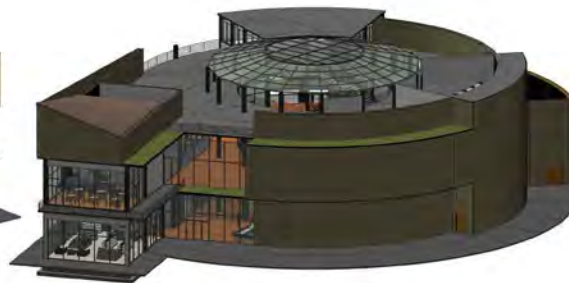




1 Fachada Sur
1 : 100



3 Modelo 3d



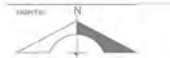
4 Modelo 3d 2

SIMBOLOGÍA:



PARQUE URBANO AGUA VIDA

OBSERVACIONES:



PROYECTO:
Parque urbano
Agua Vida

LOCALIZACIÓN:



UBICACIÓN:
Río Becerra s/n, Colonia Sacramento,
delegación Alvaro Obregón c.p. 01420

PLANO:
Vistas

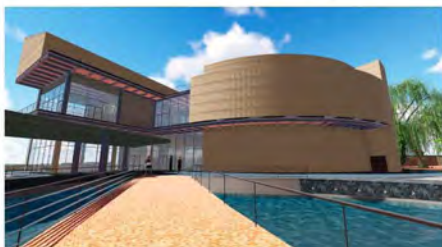
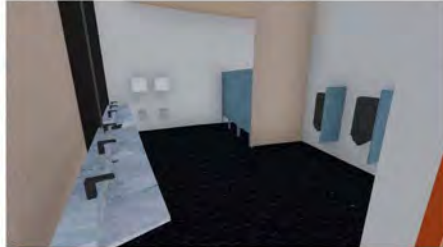
DISEÑO Y DIBUJÓ:
Medina Carmona
Emiliano Alberto



ESCALA:
1 : 100

CLAVE:
A-08

FECHA:



SIMBOLOGÍA:



OBSERVACIONES:

PARQUE URBANO AGUA VIDA



PROYECTO:
Parque urbano
Agua Vida

LOCALIZACIÓN:

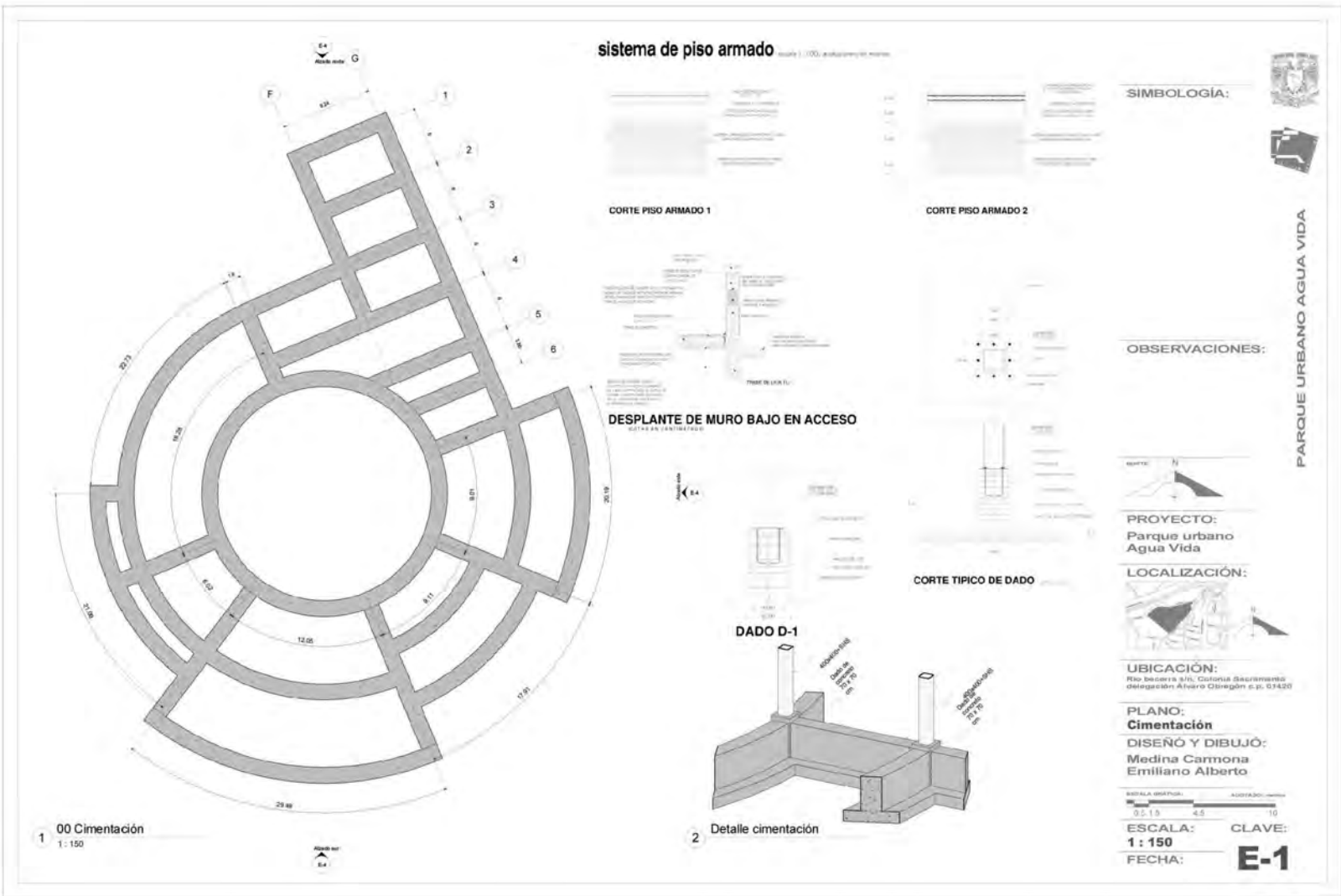


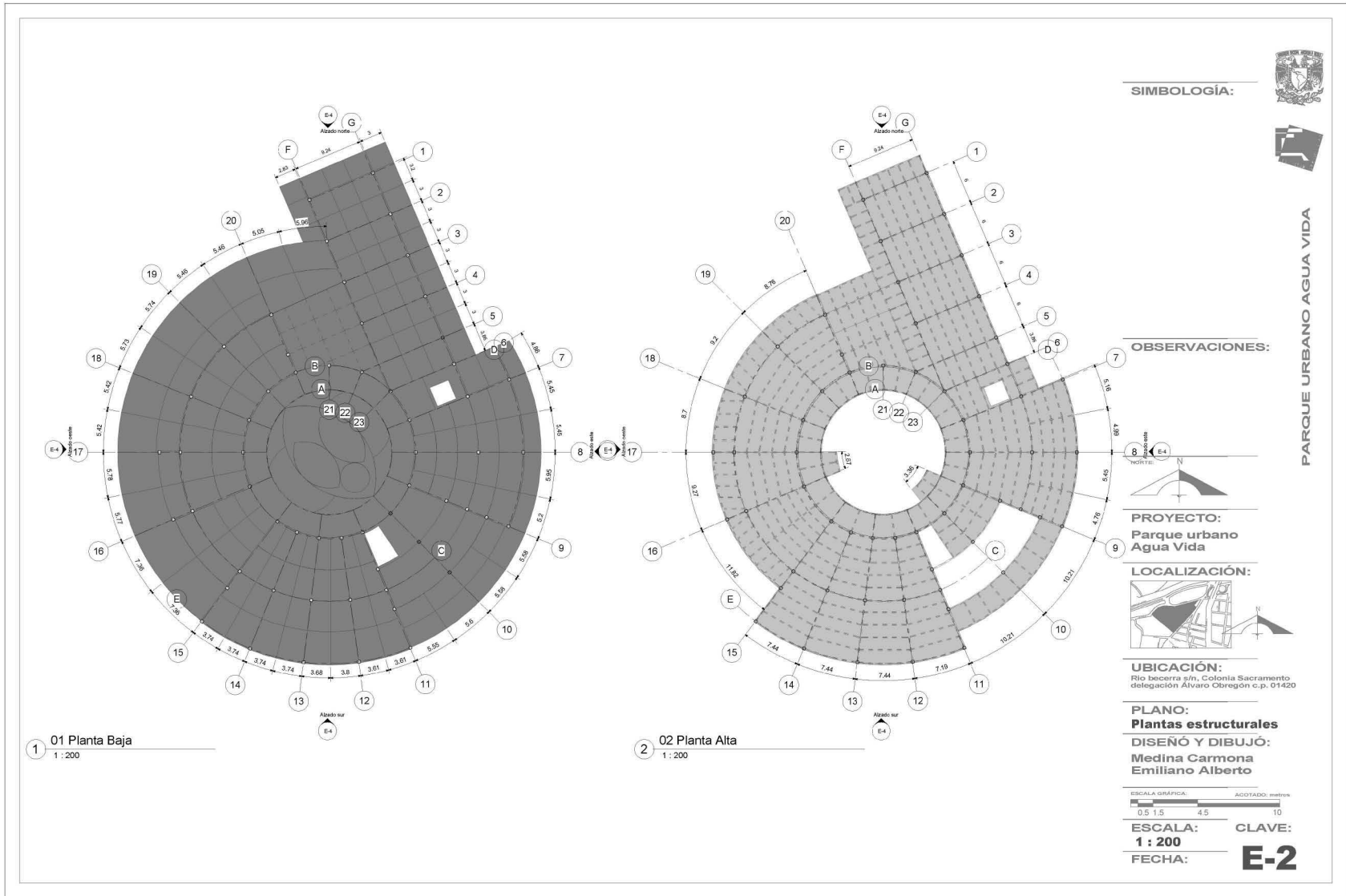
UBICACIÓN:
Río bacerra s/n, Colonia Sacramento
delegación Alvaro Obregón c.p. 01420

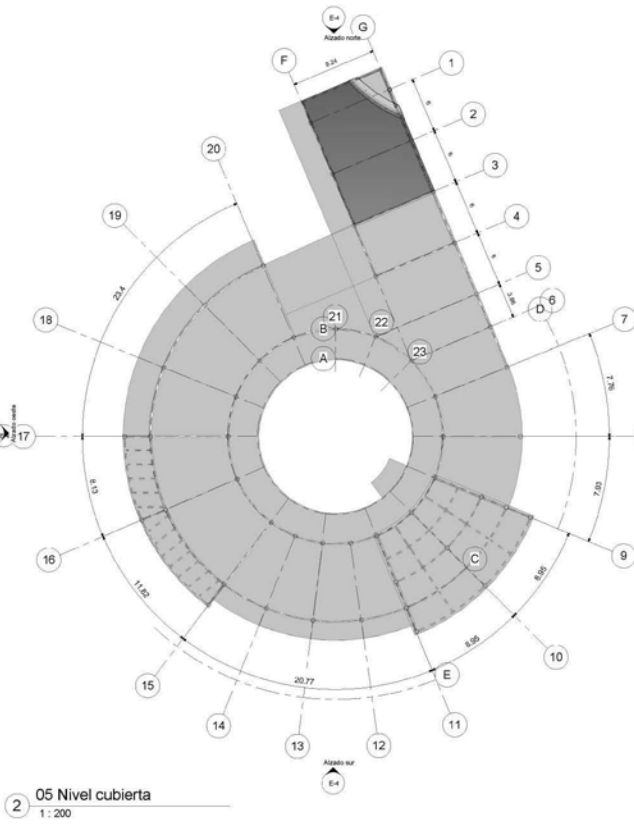
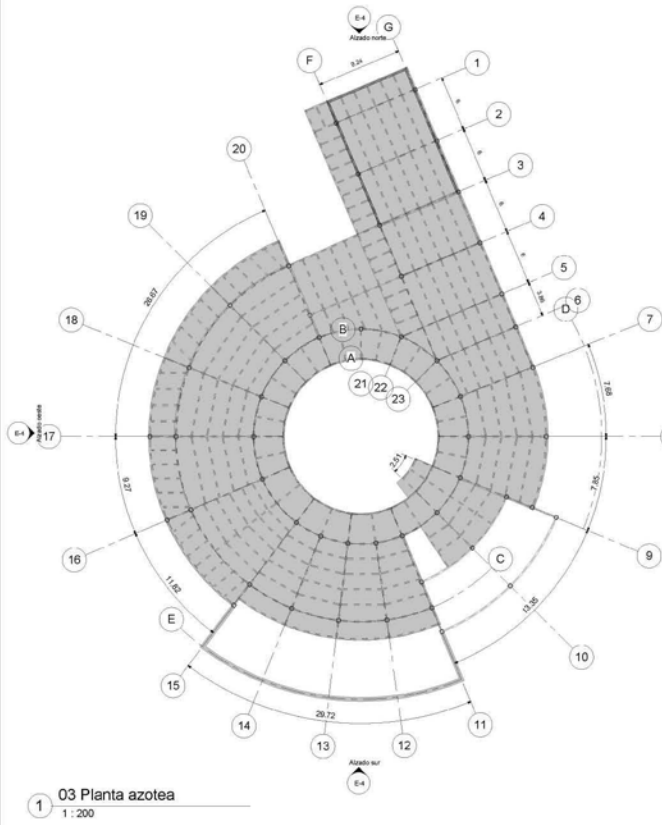
PLANO:
Vistas
DISEÑO Y DIBUJÓ:
Medina Carmona
Emiliano Alberto

ESCALA: CLAVE:

FECHA: **A-09**





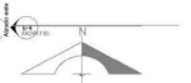


SIMBOLOGÍA:



PARQUE URBANO AGUA VIDA

OBSERVACIONES:



PROYECTO:
Parque urbano
Agua Vida

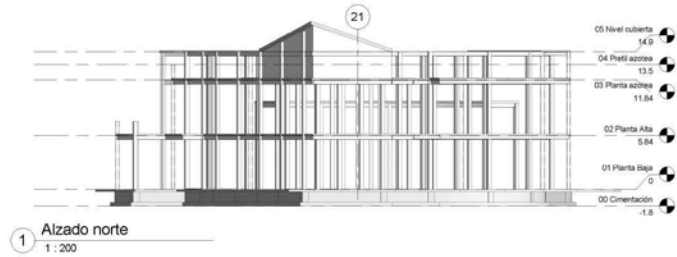


UBICACIÓN:
Río Becerra s/n, Colonia Sacramento
delegación Alvaro Obregón c.p. 01420

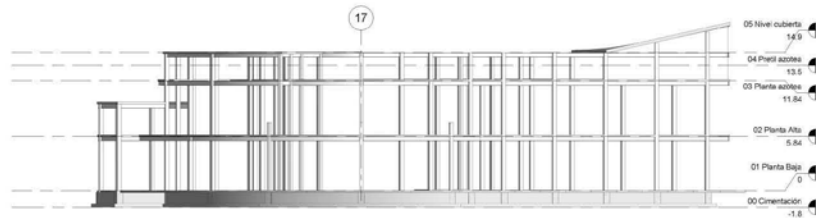
PLANO:
Plantas estructurales
DISEÑO Y DIBUJO:
Medina Carmona
Emiliano Alberto



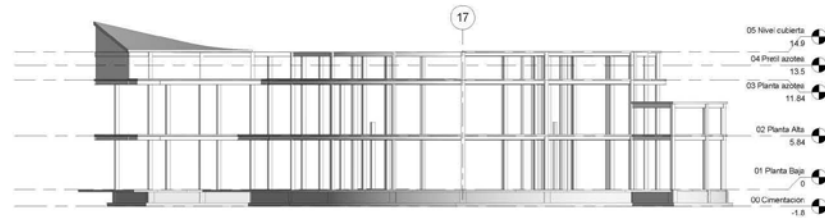
ESCALA: **1 : 200**
FECHA: **E-3**



1 Alzado norte
1 : 200



3 Alzado este
1 : 200



4 Alzado oeste
1 : 200



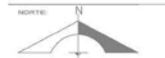
2 Alzado sur
1 : 200

SIMBOLOGÍA:



PARQUE URBANO AGUA VIDA

OBSERVACIONES:



PROYECTO:
Parque urbano
Agua Vida

LOCALIZACIÓN:

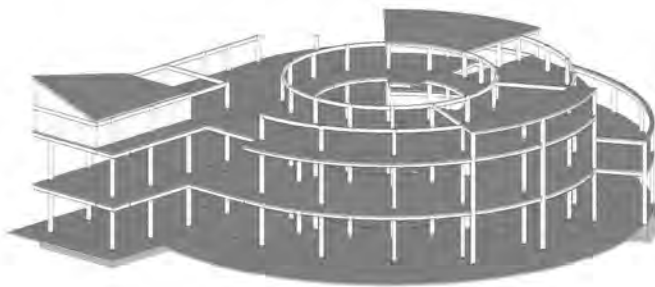


UBICACIÓN:
Río Becerra s/n, Colonia Sacramento
delegación Álvaro Obregón c.p. 01420

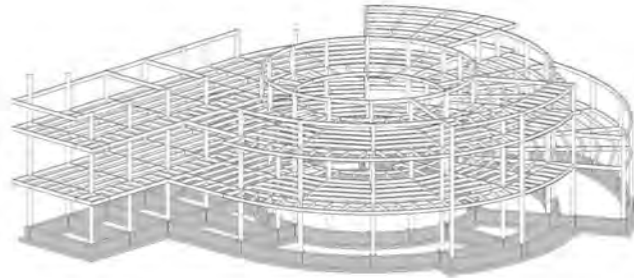
PLANO:
Alzados estructurales
DISEÑO Y DIBUJÓ:
Medina Carmona
Emiliano Alberto

ESCALA GRÁFICA: ACOTADO: metros
0.5 1.5 4.5 10

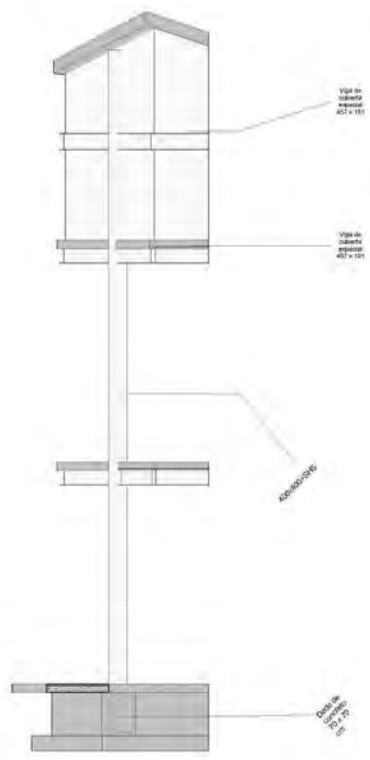
ESCALA:
1 : 200
FECHA: **E-4**



1 3D Norte



2 3D Norte estructura



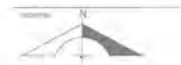
3 Corte por fachada

SIMBOLOGÍA:



PARQUE URBANO AGUA VIDA

OBSERVACIONES:



PROYECTO:
Parque urbano
Agua Vida

LOCALIZACIÓN:



UBICACIÓN:
Río Becerra s/n, Colonia Sacramento
delegación Álvaro Obregón c.p. 01430

PLANO:
Vistas estructurales
DISEÑO Y DIBUJÓ:
Medina Carmona
Emiliano Alberto



ESCALA: CLAVE:

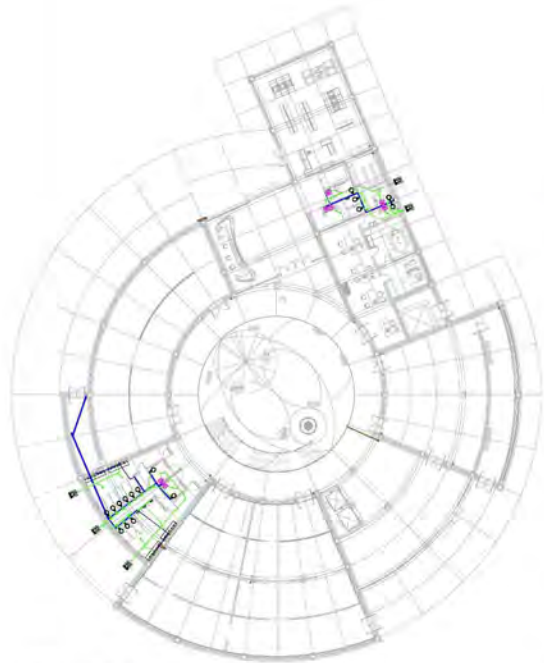
FECHA: **E-5**

5.3-Instalaciones

5.3.1-Hidráulicas

Plano 15 Hidráulico general

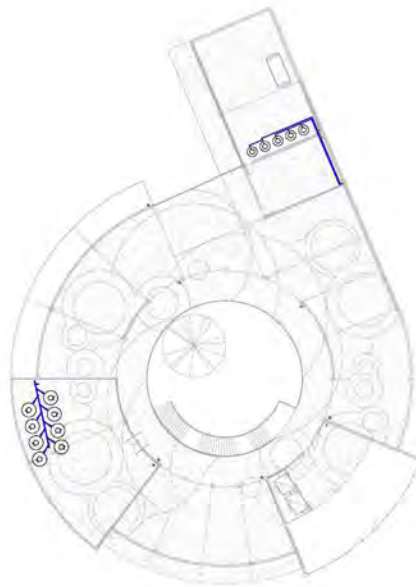




1 01 Planta Baja
1 : 200



2 02 Planta Alta recorte
1 : 200



3 03 Planta de Azotea
1 : 200

SIMBOLOGÍA:



OBSERVACIONES:



PROYECTO:
Parque urbano
Agua Vida

LOCALIZACIÓN:



UBICACIÓN:
Río Becerra s/n, Colonia Sacramento,
delegación Álvaro Obregón c.p. 01420

PLANO:
Plantas Hidráulicas
DISEÑO Y DIBUJÓ:
Medina Carmona
Emiliano Alberto



ESCALA:
1 : 200

CLAVE:

FECHA:

IH-02

PARQUE URBANO AGUA VIDA



PARQUE URBANO AGUA VIDA

SIMBOLOGÍA:

OBSERVACIONES:



PROYECTO:
 Parque urbano
 Agua Vida

LOCALIZACIÓN:

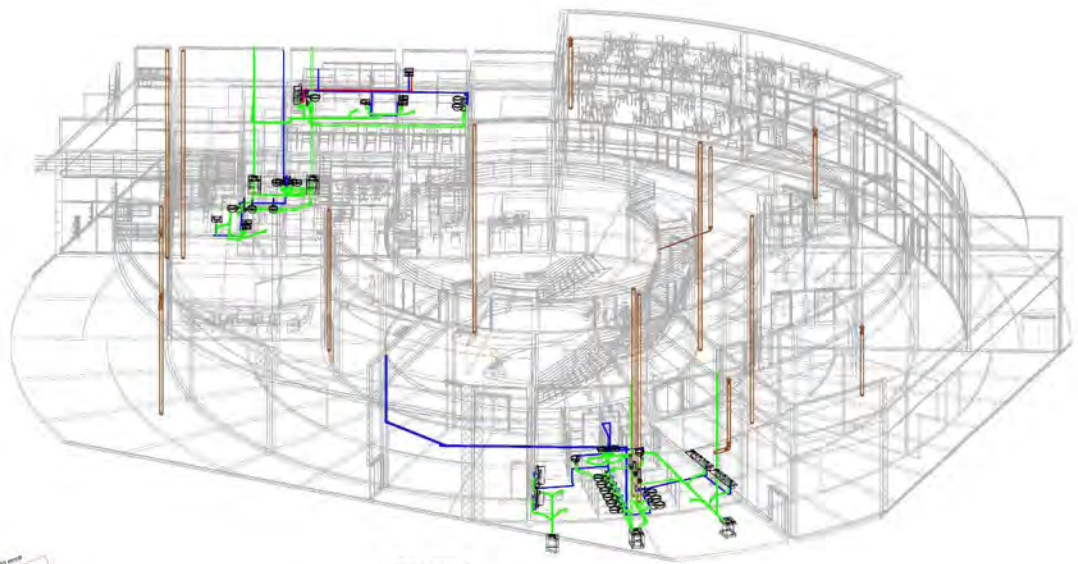


UBICACIÓN:
 Río Iscestra s/n, Colonia Sacramento
 Integreación Álvaro Obregón c.p. 01420

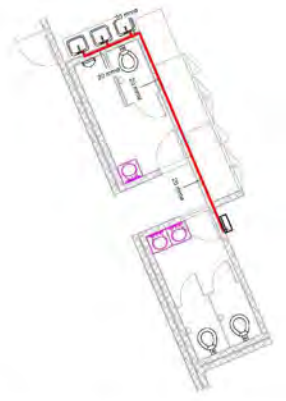
PLANO:
Instalación Hidraulica
 DISEÑO Y DIBUJO:
 Medina Carmona
 Emiliano Alberto

ESCALA GRAFICA: 0.5 1.5 4.5 10
 ADJUSTADO: 1000000

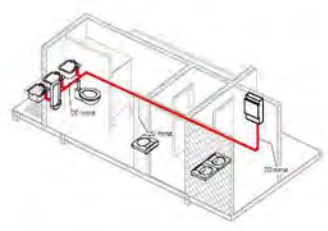
ESCALA: **1 : 50** CLAVE:
 FECHA: **IH-03**



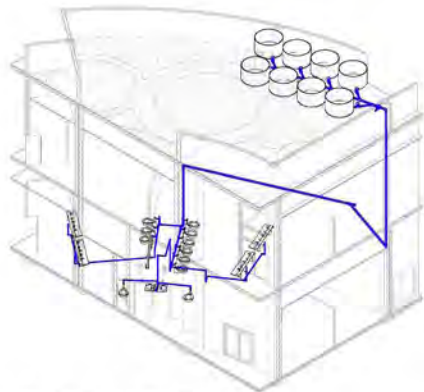
② 3D general



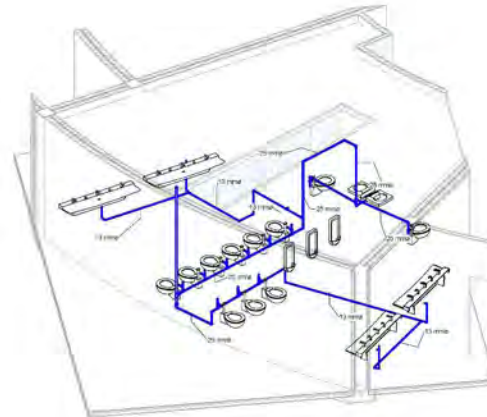
③ RESTAURANTE AGUA CALIENTE



① ISOMETRICO RESTAURANTE AGUA C



2 ISOMETRICO SANITARIOS



3 ISOMETRICO SANITARIOS DETALLE



1 SANITARIOS PB AGUA FRIA 1:50

SIMBOLOGIA:



PARQUE URBANO AGUA VIDA

OBSERVACIONES:



PROYECTO:
Parque urbano
Agua Vida

LOCALIZACION:



UBICACION:
Rio Becerra s/n, Colonia Sacramento
delegación Alvaro Obregón c. p. 01420

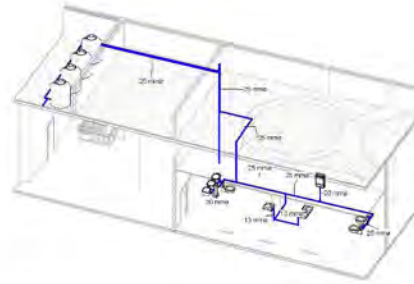
PLANO:
Instalación Hidraulica
DISEÑO Y DIBUJO:
Medina Carmona
Emiliano Alberto



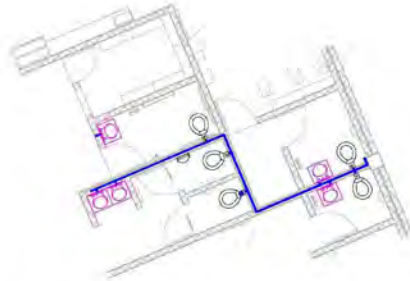
ESCALA: 1 : 50
FECHA: CLAVE: **IH-04**



① ISOMETRICO SISTEMA OFICINAS



② ISOMETRICO SISTEMA RESTAURANTE



④ SANITARIO ACCESO AGUA F



③ RESTAURANTE AGUA FRIA

SIMBOLOGÍA:



PARQUE URBANO AGUA VIDA

OBSERVACIONES:



PROYECTO:
Parque urbano Agua Vida

LOCALIZACIÓN:



UBICACIÓN:
Río Boquerón s/n, Colonia Sacramento, delegación Álvaro Obregón e.p. 01420

PLANO:
Instalación Hidraulica
DISEÑO Y DIBUJO:
Medina Carmona
Emiliano Alberto

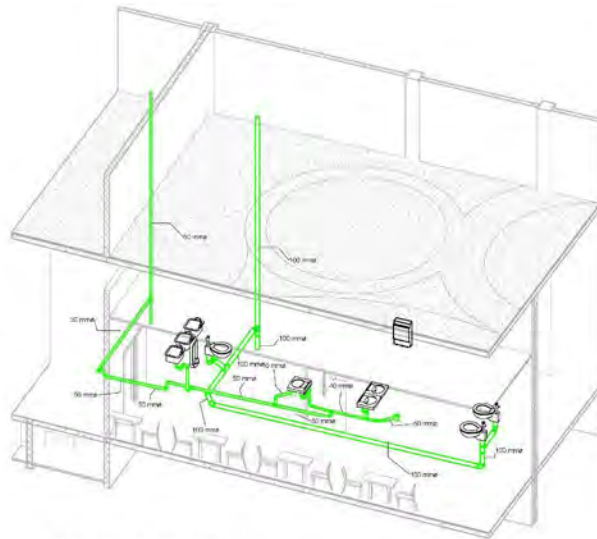


ESCALA: **1 : 50**
FECHA: **IH-05**





1 02 Planta Alta Sanitaria
1 : 50



2 ISOMETRICO SISTEMA
RESTAURANTE sanitaria

SIMBOLOGÍA:



PARQUE URBANO AGUA VIDA

OBSERVACIONES:



PROYECTO:
Parque urbano
Agua Vida

LOCALIZACIÓN:



UBICACIÓN:
Rd. Beerra s/n, Colonia Sacramento
delegación Álvaro Obregón s.p. 01420

PLANO:
Instalación Sanitaria

DISEÑO Y DIBUJO:
Medina Carmona
Emiliano Alberto

ESCALA GRÁFICA: AGUADO: mm/m
0.5 1.5 4.5 10

ESCALA: **1 : 50** CLAVE:

FECHA: **IS-02**



1 Planta general E
1:1000

SIMBOLOGÍA:

- Radio de acción de pararrayos
- Acometida
- Línea principal
- Equipos
- Área de paneles fotovoltaicos
- Generador en poste
- Generador móvil
- Tablero eléctrico

OBSERVACIONES:



PROYECTO:
Parque urbano
Agua Vida

LOCALIZACIÓN:



UBICACIÓN:
Río Decorro km. Colonia Sacramento
Integración Álvaro Obregón c.p. 01420

PLANO:
planta general
DISEÑO Y DIBUJÓ:
Medina Carmona
Emiliano Alberto

ESCALA GRÁFICA: 0 0.5 1.5 4.5 10
ACOTADO: mm

ESCALA:
1 : 1000
FECHA:
07/15/17

CLAVE:
IE-01



PARQUE URBANO AGUA VIDA

5.4-Memorias de cálculo

5.4.1-Estructural

Calculo estructural prototipo para estructura de museo urbano empleando criterio de viga isostática equivalente.

Tabla 12 Cálculo estructural

DATOS PARA CALCULO ESTRUCTURAL MUSEO			
Rt=	9	T/m ²	Pmin= 0.0034
Yv=	1.9	T/m ³	Pmáx= 0.029
w/m ² =	1.88	T	
f'c=	300	kg/cm ²	
f*c=	240	kg/cm ²	
f'c=	204	kg/cm ²	
Fy=	3515	kg/cm ²	tipo A-50
Fs=	2812	kg/cm ²	
Área=	2085	m ²	
plantas=	3		1 4 incluyendo seguridad

Fuente: Elaboración propia con base según criterios de diseño.

5.4.1.1-Cimentación

Tabla 13 Cimentación

CIMENTACIÓN	
	ÁREA
W=	15679.2 toneladas
Rt=	18765 toneladas
DIFERENCIA=	-3085.8 toneladas
Dif/Área=	-1.48
Profundidad de excavación=	-0.78 metros
<p>Nota: se propone cajón de cimentación compuesto de losa tapa y contratrabes de 80 cm de profundidad, vinculadas a zapatas aisladas en columnas. Como medida de diseño se añadirá 1 metro de profundidad al cálculo para mantener el nivel del proyecto elevado a comparación de su contexto inmediato. Quedando en una profundidad de 1.8m</p>	

Fuente: Elaboración propia con base según criterios de diseño.

Parque Urbano Agua Vida

5.4.1.2-Columnas

Tabla 14 Columnas

COLUMNAS C1			
Área tributaria=	62 m ²	P _{min} =	0.0034
Niveles=	4	p _{máx} =	0.029
w/m ² =	1.88 T		
f'c=	204 kg/cm ²	M _d =	291.40 T.m
f _y =	3515 kg/cm ²	S _x =	13,816.97 cm ³
Altura entrepiso=	5 m	Kg / F _s =	165.80 Cm ²
L=	5 m	entre 4 placas = /4	41.4509246
C1=	466.24 t	Cm ² /placa =	42
=	466240 kg	HSS 40 x 40 cm 1/2" de grosor cumple	
F _s =	2812		
Área de columna=	2285.49 cm ²		
Raíz=	47.00 cm		
Varillas principales=	8 #5	15.84	
Varillas por temperatura=	4 #5	7.92	
	Total de acero=	23.76	
Ag _{min} =	7.88 cm ²	15.77 doble Ag min	
Ag _{máx} =	66.91 cm ²	44.61 2/3 Ag máx	

COLUMNAS C2			
Área tributaria=	56 m ²	P _{min} =	0.0034
Niveles=	4	p _{máx} =	0.029
w/m ² =	1.88 T		
f'c=	204 kg/cm ²	M _d =	263.20 T.m
f _y =	3515 kg/cm ²	S _x =	12,479.85 cm ³
Altura entrepiso=	5 m	Kg / F _s =	149.76 Cm ²
L=	5 m	entre 4 placas = /4	37.4395448
C1=	421.12 t	Cm ² /placa =	38
=	421120 kg	HSS 40 x 40 cm 1/2" de grosor cumple	
F _s =	2812		
Área de columna=	2064.31 cm ²		
Raíz=	45.00 cm		
Varillas principales=	4 #6	11.48	
Varillas por temperatura=	4 #3	2.84	
	Total de acero=	14.32	
Ag _{min} =	7.12 cm ²	14.24 doble Ag min	
Ag _{máx} =	60.44 cm ²	40.29 2/3 Ag máx	

COLUMNAS C3			
Área tributaria=	44 m2	Pmin=	0.0034
Niveles=	4	pmáx=	0.029
w/m2=	1.88 T		
f'c=	204 kg/cm2	Md=	206.80 T.m
fy=	3515 kg/cm2	Sx=	9,805.60 cm3
Altura entrepiso=	5 m	Kg / Fs =	117.67 Cm2
L=	5 m	entre 4 placas = /4	29.4167852
C1=	330.88 t	Cm2/placa =	30
=	330880 kg	HSS 40 x 40 cm 1/2" de grosor cumple	
Fs=	2812		
Área de columna=	1621.96 cm2		
Raiz=	40.00 cm		
Varillas principales=	4 #6		11.48
Varillas por temperatura=	4 #3		2.84
	Total de		
	acero=		14.32
Agmin=	5.59 cm2		11.19 doble Ag min
Agmáx=	47.49 cm2		31.66 2/3 Ag máx

Fuente:

Elaboración propia con base según reglamento de construcción.

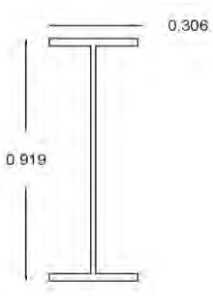
5.4.1.3-Trabes

Tabla 15 Trabes

TRABE 1			
Área tributaria=	52 m2	Pmin=	0.0034
Largo=	20.42	pmáx=	0.029
w/m2=	1.88 T		
f'c=	204 kg/cm2	a=	2.05
Fy=	3515 kg/cm2	MR=	186.10
T1=	97.76 t		
w=	4.78746327 t.m	Rangos permisibles	
Ra=	48.88 t	M isostático=	249.5324
Rb=	48.88 t	MR=	186.10
		M hiperestático=	166.3549333
M isostático=	249.5324 t.m		
M hiperestático=	166.354933 t.m		
Peralte=	170 cm		
Base=	57 cm		
d'=	5 cm		
Área de Trabe=	9690 cm2		
A'S=	10 #6		28.7 cm2
AS=	7 #8		35.49 cm2
Varillas por temp.=	10 #3		7.1 cm2
	Total de		
	acero=		71.29 cm2
Agmin=	33.42 cm2		66.85 doble Ag min
Agmáx=	283.70 cm2		189.13 2/3 Ag máx

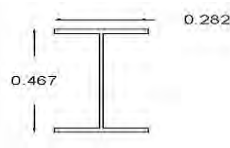
TRABE DE ACERO 20.42 m	
Sx=	10756.17 cm3

PERFIL IR 914 x 253.2
viga 253.2 Kg/m

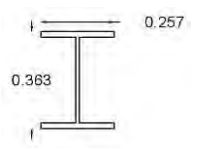


Parque Urbano Agua Vida

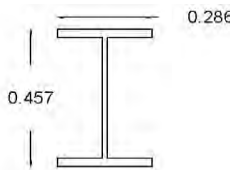
TRABE 2				TRABE DE ACERO 10.10 m	
Área tributaria=	30 m ²	Pmin=	0.0034	Sx=	3069.31 cm ³
Largo=	10.1	pmáx=	0.029		
w/m ² =	1.88 T			PERFIL	IR 457 X 128.1
f'c=	204 kg/cm ²	a=	6.70		viga 128.1 Kg/m
Fy=	3515 kg/cm ²	MR=	55.14		
T1=	56.4 t	Rangos permisibles			
w=	5.58415842 t.m	M isostático=	71.205		
Ra=	28.2 t	MR=	55.14		
Rb=	28.2 t	M hiperestático=	47.47		
M isostático=	71.205 t.m				
M hiperestático=	47.47 t.m				
Peralte=	90 cm				
Base=	30 cm				
d'=	5 cm				
Área de colur	2700 cm ²				
A'S=	3 #6	8.61 cm ²			
AS=	4 #8	20.28 cm ²			
Varillas por te	6 #3	4.26 cm ²			
	Total de				
	acero=	33.15 cm ²			
Agmin=	9.31 cm ²	18.63 doble Ag min			
Agmáx=	79.05 cm ²	52.70 2/3 Ag máx			



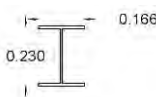
TRABE 3				TRABE DE ACERO 8.95 m	
Área tributaria=	25 m ²	Pmin=	0.0034	Sx=	2266.53 cm ³
Largo=	8.95	pmáx=	0.029		
w/m ² =	1.88 T			PERFIL	IR 356 X 122.1
f'c=	204 kg/cm ²	a=	8.26		viga 122.1 Kg/m
Fy=	3515 kg/cm ²	MR=	41.25		
T1=	47 t	Rangos permisibles			
w=	5.25139665 t.m	M isostático=	52.58125		
Ra=	23.5 t	MR=	41.25		
Rb=	23.5 t	M hiperestático=	35.05416667		
M isostático=	52.58125 t.m				
M hiperestático=	35.0541667 t.m				
Peralte=	80 cm				
Base=	30 cm				
d'=	5 cm				
Área de columna=	2400 cm ²				
A'S=	4 #3	2.84 cm ²			
AS=	6 #6	17.22 cm ²			
Varillas por temp.=	4 #3	2.84 cm ²			
	Total de				
	acero=	22.9 cm ²			
Agmin=	8.28 cm ²	16.56 doble Ag min			
Agmáx=	70.27 cm ²	46.84 2/3 Ag máx			



TRABE 4				TRABE DE ACERO 7.5 m	
Área tributaria	53 m ²	P _{min} =	0.0034	S _x =	4509.76 cm ³
Largo=	8.4	p _{máx} =	0.029		
w/m ² =	1.88 T			PERFIL	IR 457 X 177.8
f'c=	204 kg/cm ²	a=	13.00		viga 177.8 Kg/m
F _y =	3515 kg/cm ²	MR=	80.28		
T ₁ =	99.64 t	Rangos permisibles			
w=	11.8619048 t.m	M isostático=	104.622		
R _a =	49.82 t	MR=	80.28		
R _b =	49.82 t	M hiperestático=	69.748		
M isostático=	104.622 t.m				
M hiperestático=	69.748 t.m				
Peralte=	80 cm				
Base=	40 cm				
d'=	5 cm				
Área de colur	3200 cm ²				
A'S=	6 #3		4.26 cm ²		
AS=	12 #6		34.44 cm ²		
Varillas por te	4 #3		2.84 cm ²		
	Total de				
	acero=		41.54 cm ²		
Ag _{min} =	11.04 cm ²		22.08 doble Ag min		
Ag _{máx} =	93.69 cm ²		62.46 2/3 Ag máx		



TRABE 5				TRABE DE ACERO 7 m	
Área tributaria=	12.5 m ²	P _{min} =	0.0034	S _x =	405.19 cm ³
Largo=	3.2	p _{máx} =	0.029		
w/m ² =	1.88			PERFIL	IR 203 X 35.9
f'c=	204	0 a=	17.33		viga 35.9 Kg/m
F _y =	3515	0 MR=	7.91		
T ₁ =	23.5 t	Rangos permisibles			
w=	7.34375 t.m	M isostático=	9.4		
R _a =	11.75 t	MR=	7.91		
R _b =	11.75 t	M hiperestático=	6.26666667		
M isostático=	9.4 t.m				
M hiperestático=	6.26666667 t.m				
Peralte=	30 cm				
Base=	10 cm				
d'=	5 cm				
Área de columna=	300 cm ²				
A'S=	2 #3		1.42 cm ²		
AS=	4 #6		11.48 cm ²		
Varillas por temp.=	2 #3		1.42 cm ²		
	Total de				
	acero=		14.32 cm ²		
Ag _{min} =	1.03 cm ²		2.07 doble Ag min		
Ag _{máx} =	8.78 cm ²		5.86 2/3 Ag máx		



Fuente: Elaboración propia con base según reglamento de construcción.

Parque Urbano Agua Vida

5.4.2-Hidrosanitario

5.4.2.1-Hidráulica

Tabla 16 Cálculo de instalación hidráulica

Criterios para cálculo de instalación hidráulica	Usuarios del Proyecto	
1.- levantamiento general de sitio. Acometidas generales		
2.- Numero de usuarios	Museo	800
3.- Gasto diario según norma	Parque	400
4.- Predimensionamiento y ubicación de cisterna y cuarto de bombeo		
5.- Propuesta de ramificación de instalación de acuario a proyecto	total	1200

Gasto calculado al 200% de la demanda				
provisión mínima agua potable	personas	días	litros	
museos y centros de información	10l/asistente/día			
	10	800	2	16,000.00
auditorio	10l/asistente/día			
	10	100	2	2,000.00
librería	6l/m2/día			
	6	32	2	384.00
oficinas	50l/persona/día			
	50	6	2	600.00
estacionamiento	8l/cajón/día			
	8	138	2	2,208.00
alimentos y bebidas	12l/comensal/día			
	12	120	2	2,880.00
				24,072.00

Cisterna Agua potable	
24.072 m3	
16 m2	Propuesta 4 x 4m
1.5045 m	profundidad volumen de agua
1.8045 m	más colchón de aire de 30cm
1.8 m	

espacios abiertos	100l/trabajador/día			
	100	2	2	400.00
	5l/m2/día			
	5	52529	2	525,290.00
				525,690.00

Cisterna Mantenimiento Parque	
525.69 m ³	
100 m ²	Propuesta 10 x 10m
5.2569 m	profundidad volumen de agua
5.5569 m	más colchón de aire de 30cm
5.55 m	

casetas	6l/m ² /día				
	6	100	2	1,200.00	
					1,052,580.00

Cisterna caseta	
1.20 m ³	
1 m ²	Propuesta 1 x 1m
1.2 m	profundidad volumen de agua
1.5 m	más colchón de aire de 30cm
1.5 m	

Fuente: Elaboración propia con base según reglamento de construcción.

	Área (m ²)	Profundidad (m)	
Mitigación de cisterna por estanque	3000	1.5	4500
			4,500,000.00
Veces cubierta la necesidad			4.28

Por cálculo podemos observar que la implementación de un estanque (vaso regulador) favorece la disposición de agua para uso dentro del parque y museo, ya que la necesidad total de su funcionamiento se ve cubierta varias veces por la cantidad de agua que el cuerpo de agua representaría. Del mismo modo que se convierte en punto focal para las descargas de agua pluvial tanto de cubiertas, andadores y edificios para reabastecer su nivel en periodos de precipitaciones.

Parque Urbano Agua Vida

5.4.2.2-Sanitaria

Tabla 17 Cálculo de instalación sanitaria

se calcula una aportación de aguas negras sobre el 80% de agua potable

Aportación de aguas negras		personas	días	litros	
museos y centros de inf 10l/asistente/día		10	800	1	8,000.00
auditorio	10l/asistente/día	10	100	1	1,000.00
librería	6l/m2/día	6	32	1	192.00
oficinas	50l/persona/día	50	6	1	300.00
alimentos y bebidas	12l/comensal/día	12	120	1	1,440.00
casetas	6l/m2/día	6	100	1	600.00
agua potable para uso				11,532.00	lts
aguas negras según cálculo				9225.6	lts

Calculo de sanitarios según NTC		sanitarios	lavabos
Interiores			
museos y centros de inf	de 101 a 400	4	4
	cada 200 adicionales	2	2
auditorio	de 101 a 200	4	4
oficinas	hasta 100	2	2
alimentos y bebidas	de 101 a 200	4	4
	totales	16	16
	por genero	8	8
Exteriores			
espacios abiertos	de 101 a 400	4	4
	cada 200 adicionales	2	2
estacionamiento	empleados	1	1
	caseta extra	1	1
	totales	8	8
	por genero	4	4

Calculo de unidades de descarga				
Tipo de mueble	Unidades de descarga	# de muebles	Total de U.D.	
W.C. Fluxómetro		6	12	72
Migitorio		0	4	0
Lavabo		2	16	32
Coladera		1	4	4
Tarja Industrial		3	2	6
		Total		114

Fuente: Elaboración propia con base según normas técnicas complementarias.

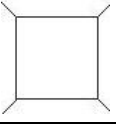
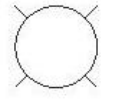
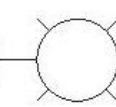
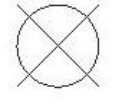
5.4.3-Eléctrico

Cálculo de demanda eléctrica, circuitos y balanceo para Museo del agua

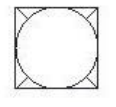
Simbología:

Tabla 18 Cálculo de demanda eléctrica (Simbología)

EN PLAFÓN

CLAVE	SIMBOLO	NOMBRE	POTENCIA (W)	VOLTS	No. LAMPARAS	LUMENS
L1		LED de sobreponer "Philips Fortimo LED Line 3R"	50	220	1	3500
L2		Philips Down Light LED	12	110	1	1000
L3		Phillips Smart Led Projector Tango	40	220	1	4000
LE1		Emergencias URA21LED Legrand	5	110	1	350

EN PISO

CLAVE	SIMBOLO	NOMBRE	POTENCIA (W)	VOLTS	No. LAMPARAS	LUMENS
LP1		H365 ACI Exterior Tecno Lite	9	110	1	250

CONTACTOS

CLAVE	SIMBOLO	NOMBRE	POTENCIA (W)
CO1		CONTACTO ÁREA COMUN	180
CO2		CONTACTO EQUIPO	1500
CR1		CONTACTO REGULADO	180
M		MOTORES	1800

Parque Urbano Agua Vida

Fuente: Elaboración propia con base según criterios de diseño

Tabla 19 Cálculo de luminarias

		ILUMINACIÓN ARQUITECTÓNICA						
LOCALES		Lux requeridos	m2	m3	lm requeridos	luminaria phillips	lm/luminaria	piezas
Planta BA	Acceso	300	152	608	45600	Fortimo LED line 3r	3500	13
	Vestíbulo	300	61	244	18300	Down Light LED	1000	18
	Andador	200	201	804	40200	Down Light LED	1000	40
	Patio central	200	222	888	44400	Phillips Smart Led Projector Ta	4000	11
	Administración	400	45	180	18000	Down Light LED	1000	18
	Sala de juntas	400	22	88	8800	Fortimo LED line 3r	3500	3
	Oficina Director	400	15	60	6000	Down Light LED	1000	6
	Tienda	1000	184	736	184000	Fortimo LED line 3r	3500	53
	cuarto de maquinas	200	27	108	5400	Down Light LED	1000	5
	Sanitarios privados	200	7	28	1400	Down Light LED	1000	1
	sanitarios públicos	200	42	168	8400	Down Light LED	1000	8
	Sala exposición Viva	300	209	836	62700	Down Light LED	1000	63
	Sala Exposición temporal	500	350	1400	175000	Fortimo LED line 3r	3500	50
	Foro	300	194	776.1	58206	Fortimo LED line 3r	3500	17
Vestíbulo Salida	300	203	812	60900	Down Light LED	1000	61	
Planta AL	Andador	250	201	804	50250	Down Light LED	1000	50
	Exposición A	500	225	900	112500	Fortimo LED line 3r	3500	32
	Exposición B	500	180	720	90000	Fortimo LED line 3r	3500	26
	Exposición C	500	138	552	69000	Fortimo LED line 3r	3500	20
	Exposición Terraza	300	211	844	63300	Down Light LED	1000	63
	Restaurante	300	103	412	30900	Down Light LED	1000	31
	Restaurante Terraza	250	107	428	26750	Down Light LED	1000	27
	Restaurante Sanitarios	200	28	112	5600	Down Light LED	1000	6
	Cocina	200	29	116	5800	Down Light LED	1000	6
	Almacén	200	16	64	3200	Down Light LED	1000	3
	Pasillo	200	24	96	4800	Down Light LED	1000	5
Mirador	150	60	240	9000	Down Light LED	1000	9	
Planta C	Andador	250	239		59750	Phillips Smart Led Projector Ta	4000	15
	Área libre	200	747		149400	Phillips Smart Led Projector Ta	4000	37
	Acceso	300	167	501	50100	Fortimo LED line 3r	3500	14
	Área mantenimiento	150	345		51750	Phillips Smart Led Projector Ta	4000	13
Perimetro	Andador	200	384		76800	Phillips Smart Led Projector Ta	4000	19
	Área libre	200	194		38800	Phillips Smart Led Projector Ta	4000	10
							luminarias	753

Fuente: Elaboración propia con base a método de Lumen

Tabla 20 Iluminación de emergencia

ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA				
Lux seguridad	dm requeridos		lm/luminaria	piezas
15	2280	Emergencias	350	7
15	915	Emergencias	350	3
15	3015	Emergencias	350	9
15	3330	Emergencias	350	10
15	675	Emergencias	350	2
15	330	Emergencias	350	1
15	225	Emergencias	350	1
15	2760	Emergencias	350	8
15	405	Emergencias	350	1
15	105	Emergencias	350	1
15	630	Emergencias	350	2
15	3135	Emergencias	350	9
15	5250	Emergencias	350	15
15	2910.3	Emergencias	350	8
15	3045	Emergencias	350	9
15	3015	Emergencias	350	9
15	3375	Emergencias	350	10
15	2700	Emergencias	350	8
15	2070	Emergencias	350	6
15	3165	Emergencias	350	9
15	1545	Emergencias	350	4
15	1605	Emergencias	350	5
15	420	Emergencias	350	1
15	435	Emergencias	350	1
15	240	Emergencias	350	1
15	360	Emergencias	350	1
15	900	Emergencias	350	3
15	3585	Emergencias	350	10
15	11205	Emergencias	350	32
15	2505	Emergencias	350	7
15	5175	Emergencias	350	15
15	5760	Emergencias	350	16
15	2910	Emergencias	350	8
			Total seguridad	232
			Total luminarias	985

Fuente: Elaboración propia con base a método de Lumen

Parque Urbano Agua Vida

Tabla 21 Cálculo de demanda eléctrica del museo

LOCALES		LUMINARIAS												W/TOTAL/ÁREA			
		L1	W	W/ÁREA	L2	W	W/ÁREA	L3	W	W/ÁREA	LP1	W	W/ÁREA		LE1	W	W/ÁREA
Planta BAJA	Acceso	13	50	650							6	9	54	7	5	35	739
	Vestíbulo				18	12	216							3	5	15	231
	Andador				40	12	480							9	5	45	525
	Patio central							11	40	440	15	9	135	10	5	50	185
	Administración				18	12	216							2	5	10	226
	Sala de juntas	3	50	150										1	5	5	155
	Oficina Director				6	12	72							1	5	5	77
	Tienda	53	50	2650							12	9	108	8	5	40	2798
	Cuarto de maquinas				5	12	60							1	5	5	65
	Sanitarios privados				1	12	12							1	5	5	17
	Sanitarios públicos				8	12	96							2	5	10	106
	Sala exposición Viva				63	12	756							9	5	45	801
	Sala Exposición temporal	50	50	2500										15	5	75	2575
	Foro	17	50	850							12	9	108	8	5	40	998
Vestibulo Salida				61	12	732							9	5	45	777	
Planta ALTA	Andador				50	12	600							9	5	45	645
	Exposición A	32	50	1600										10	5	50	1650
	Exposición B	26	50	1300										8	5	40	1340
	Exposición C	20	50	1000										6	5	30	1030
	Exposición Terraza				63	12	756				12	9	108	9	5	45	909
	Restaurante				31	12	372							4	5	20	392
	Restaurante Terraza				27	12	324				6	9	54	5	5	25	403
	Restaurante Sanitarios				6	12	72							1	5	5	77
	Cocina				6	12	72							1	5	5	77
	Almacén				3	12	36							1	5	5	41
	Pasillo				5	12	60							1	5	5	65
Mirador				9	12	108				6	9	54	3	5	15	177	
Planta C	Andador							15	40	600	15	9	135	10	5	50	185
	Área libre							37	40	1480	15	9	135	32	5	160	295
	Acceso	14	50	700										7	5	35	735
	Área mantenimiento							13	40	520				15	5	75	75
Perímetro	Andador							19	40	760	30	9	270	16	5	80	350
	Área libre							10	40	400	16	9	144	8	5	40	184
W LUMINARIAS															18,905		

Fuente: Elaboración propia con base a método de Lumen

Tabla 22 Apagadores

LOCALES		APAGADORES		
		W LUMINARIA	600W	APAGADORES
Planta BAJA	Acceso	739	1.232	2
	Vestíbulo	231	0.385	1
	Andador	525	0.875	1
	Patio central	185	0.308	1
	Administración	226	0.377	1
	Sala de juntas	155	0.258	1
	Oficina Director	77	0.128	1
	Tienda	2798	4.663	5
	Cuarto de maquinas	65	0.108	1
	Sanitarios privados	17	0.028	1
	Sanitarios públicos	106	0.177	1
	Sala exposición Viva	801	1.335	2
	Sala Exposición temporal	2575	4.292	5
	Foro	998	1.663	2
	Vestibulo Salida	777	1.295	2
Planta ALTA	Andador	645	1.075	2
	Exposición A	1650	2.750	3
	Exposición B	1340	2.233	3
	Exposición C	1030	1.717	2
	Exposición Terraza	909	1.515	2
	Restaurante	392	0.653	1
	Restaurante Terraza	403	0.672	1
	Restaurante Sanitarios	77	0.128	1
	Cocina	77	0.128	1
	Almacén	41	0.068	1
	Pasillo	65	0.108	1
	Mirador	177	0.295	1
Planta C	Andador	185	0.308	1
	Área libre	295	0.492	1
	Acceso	735	1.225	2
	Área mantenimiento	75	0.125	1
Perímetro	Andador	350	0.583	1
	Área libre	184	0.307	1
APAGADORES			53	

Fuente: Elaboración propia con base en criterios de diseño

Parque Urbano Agua Vida

Tabla 23 Contactos

LOCALES	CONTACTOS / MOTORES												
	CO1	W	W/ÁREA	CO2	W	W/ÁREA	CR1	W	W/ÁREA	M	W	W/ÁREA	W/TOTAL/ÁREA
Planta BAJA	Acceso												0
	Vestíbulo	6	180	1080	2	1500	3000	3	180	540			4620
	Andador	3	180	540	3	1500	4500						5040
	Patio central									1	1800	1800	1800
	Administración	12	180	2160	4	1500	6000	4	180	720			8880
	Sala de juntas	6	180	1080	4	1500	6000	2	180	360			7440
	Oficina Director	4	180	720	2	1500	3000	2	180	360			4080
	Tienda	12	180	2160	4	1500	6000	2	180	360	1	1800	10320
	Cuarto de maquinas	6	180	1080	4	1500	6000	2	180	360	2	1800	11040
	Sanitarios privados				2	1500	3000						3000
	Sanitarios públicos				2	1500	3000						3000
	Sala exposición Viva	24	180	4320	4	1500	6000	12	180	2160			12480
	Sala Exposición temporal	12	180	2160	6	1500	9000	6	180	1080			12240
	Foro	6	180	1080	4	1500	6000	1	180	180			7260
	Vestibulo Salida	2	180	360	2	1500	3000						3360
Planta ALTA	Andador												0
	Exposición A	12	180	2160	6	1500	9000	2	180	360			11520
	Exposición B	12	180	2160	6	1500	9000	2	180	360			11520
	Exposición C	12	180	2160	6	1500	9000	2	180	360			11520
	Exposición Terraza	6	180	1080	2	1500	3000						4080
	Restaurante	12	180	2160	2	1500	3000				1	1800	6960
	Restaurante Terraza	6	180	1080	2	1500	3000						4080
	Restaurante Sanitarios												0
	Cocina	14	180	2520	8	1500	12000	6	180	1080	1	1800	17400
	Almacén	4	180	720	4	1500	6000	2	180	360	2	1800	10680
	Pasillo												0
	Mirador	6	180	1080	2	1500	3000						4080
Planta C	Andador	6	180	1080	4	1500	6000						7080
	Área libre	6	180	1080	4	1500	6000						7080
	Acceso	4	180	720									720
	Área mantenimiento	4	180	720	2	1500	3000	2	180	360			4080
Perímetro	Andador				6	1500	9000						9000
	Área libre				6	1500	9000						9000

W CONTACTOS **213,360**

W **232,265**
KW **232.265**

Fuente: Elaboración propia con base en criterios de diseño

Tabla 24 Balanceo luminarias

LOCALES		BALANCEO LUMINARIAS			
		CARGA	I=W/127	A	+25% CARGA
Planta BAJA	Acceso	739	127	5.82	7.27
	Vestíbulo	231	127	1.82	2.27
	Andador	525	127	4.13	5.17
	Patio central	185	127	1.46	1.82
	Administración	226	127	1.78	2.22
	Sala de juntas	155	127	1.22	1.53
	Oficina Director	77	127	0.61	0.76
	Tienda	2798	127	22.03	27.54
	Cuarto de maquinas	65	127	0.51	0.64
	Sanitarios privados	17	127	0.13	0.17
	Sanitarios públicos	106	127	0.83	1.04
	Sala exposición Viva	801	127	6.31	7.88
	Sala Exposición temporal	2575	127	20.28	25.34
	Foro	998	127	7.86	9.82
Vestibulo Salida	777	127	6.12	7.65	
Planta ALTA	Andador	645	127	5.08	6.35
	Exposición A	1650	127	12.99	16.24
	Exposición B	1340	127	10.55	13.19
	Exposición C	1030	127	8.11	10.14
	Exposición Terraza	909	127	7.16	8.95
	Restaurante	392	127	3.09	3.86
	Restaurante Terraza	403	127	3.17	3.97
	Restaurante Sanitarios	77	127	0.61	0.76
	Cocina	77	127	0.61	0.76
	Almacén	41	127	0.32	0.40
	Pasillo	65	127	0.51	0.64
Mirador	177	127	1.39	1.74	
Planta C	Andador	185	127	1.46	1.82
	Área libre	295	127	2.32	2.90
	Acceso	735	127	5.79	7.23
	Área mantenimiento	75	127	0.59	0.74
Perímetro	Andador	350	127	2.76	3.44
	Área libre	184	127	1.45	1.81

Fuente: Elaboración propia con base en criterios de diseño

Parque Urbano Agua Vida

Tabla 25 Balanceo contactos

LOCALES		BALANCEO CONTACTOS			
		CARGA	I=W/127	A	+25% CARGA
Planta BAJA	Acceso	0	127	0.00	0.00
	Vestíbulo	4620	127	36.38	45.47
	Andador	5040	127	39.69	49.61
	Patio central	1800	127	14.17	17.72
	Administración	8880	127	69.92	87.40
	Sala de juntas	7440	127	58.58	73.23
	Oficina Director	4080	127	32.13	40.16
	Tienda	10320	127	81.26	101.57
	Cuarto de maquinas	11040	127	86.93	108.66
	Sanitarios privados	3000	127	23.62	29.53
	Sanitarios públicos	3000	127	23.62	29.53
	Sala exposición Viva	12480	127	98.27	122.83
	Sala Exposición temporal	12240	127	96.38	120.47
	Foro	7260	127	57.17	71.46
Vestibulo Salida	3360	127	26.46	33.07	
Planta ALTA	Andador	0	127	0.00	0.00
	Exposición A	11520	127	90.71	113.39
	Exposición B	11520	127	90.71	113.39
	Exposición C	11520	127	90.71	113.39
	Exposición Terraza	4080	127	32.13	40.16
	Restaurante	6960	127	54.80	68.50
	Restaurante Terraza	4080	127	32.13	40.16
	Restaurante Sanitarios	0	127	0.00	0.00
	Cocina	17400	127	137.01	171.26
	Almacén	10680	127	84.09	105.12
	Pasillo	0	127	0.00	0.00
Mirador	4080	127	32.13	40.16	
Planta C	Andador	7080	127	55.75	69.69
	Área libre	7080	127	55.75	69.69
	Acceso	720	127	5.67	7.09
	Área mantenimiento	4080	127	32.13	40.16
Perímetro	Andador	9000	127	70.87	88.58
	Área libre	9000	127	70.87	88.58

Fuente: Elaboración propia con base en criterios de diseño

Tabla 26 Número de circuitos de 60 Amperes

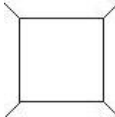
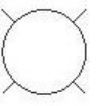
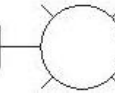

LOCALES		No CIRCUITOS 60AMP		
		ILUMINACIÓN	CONTACTOS	No TABLEROS
Planta BAJA	Acceso	2		T-1 (Q-24)
	Vestíbulo		1	
	Andador		1	
	Patio central		1	
	Administración		2	
	Sala de juntas		2	
	Oficina Director		1	
	Tienda		3	
	Cuarto de maquinas		3	
	Sanitarios privados	1		
	Sanitarios públicos	1		
	Sala exposición Viva	3		
	Sala Exposición temporal	3		
	Foro	2		
	Vestibulo Salida	1		
Planta ALTA	Andador	2		T-3 (Q-24)
	Exposición A		2	
	Exposición B		2	
	Exposición C		2	
	Exposición Terraza		1	
	Restaurante	2	3	T-4 (Q-24)
	Restaurante Terraza		1	
	Restaurante Sanitarios			
	Cocina		4	
	Almacen		3	
	Pasillo			
	Mirador		1	
Planta C	Andador	2	2	T-5 (Q-12)
	Área libre		2	
	Acceso			
	Área mantenimiento		1	
Perimetro	Andador	2	2	T-6 (Q-12)
	Área libre		2	
CIRCUITOS		12	53	

Fuente: Elaboración propia con base en criterios de diseño


Parque Urbano Agua Vida

Tabla 27 Diagrama unifilar (Simbología)


EN PLAFÓN

CLAVE	SIMBOLO	NOMBRE	POTENCIA (W)	VOLTS	No. LAMPARAS	LUMENS
L1		LED de sobreponer "Philips Fortimo LED Line 3R"	50	220	1	3500
L2		Philips Down Light LED	12	110	1	1000
L3		Phillips Smart Led Projector Tango	40	220	1	4000
LE1		Emergencias URA21LED Legrand	5	110	1	350

EN PISO

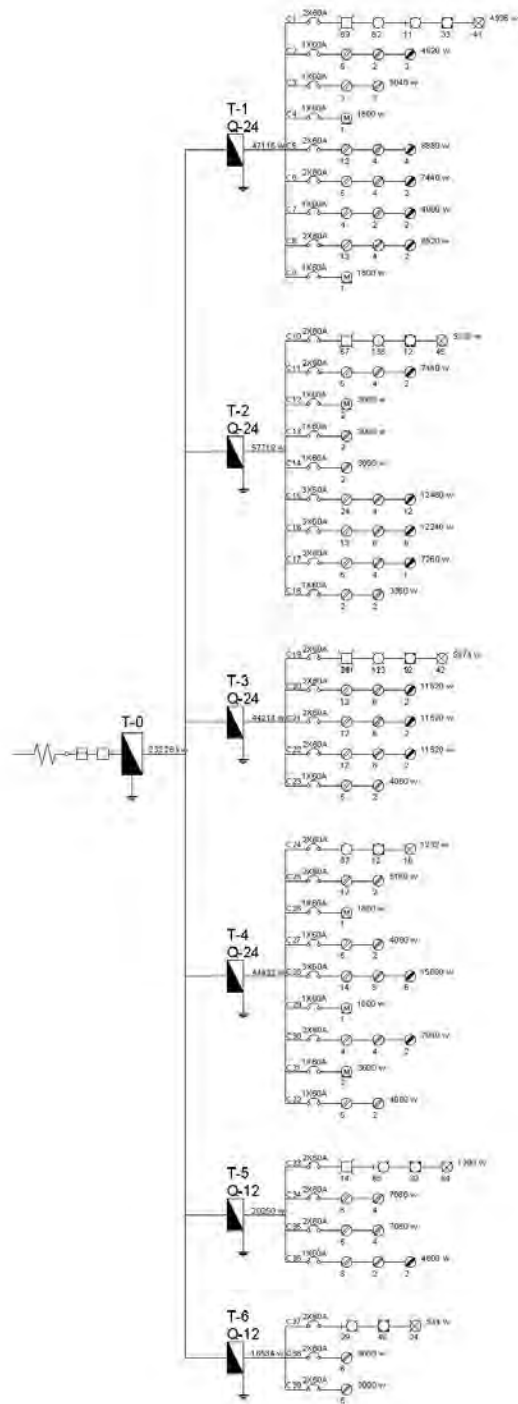
CLAVE	SIMBOLO	NOMBRE	POTENCIA (W)	VOLTS	No. LAMPARAS	LUMENS
LP1		H365 ACI Exterior Tecno Lite	9	110	1	250

CONTACTOS

CLAVE	SIMBOLO	NOMBRE	POTENCIA (W)
CO1		CONTACTO ÁREA COMUN	180
CO2		CONTACTO EQUIPO	1500
CR1		CONTACTO REGULADO	180
M		MOTORES	1800

Fuente: Elaboración propia con base en criterios de diseño

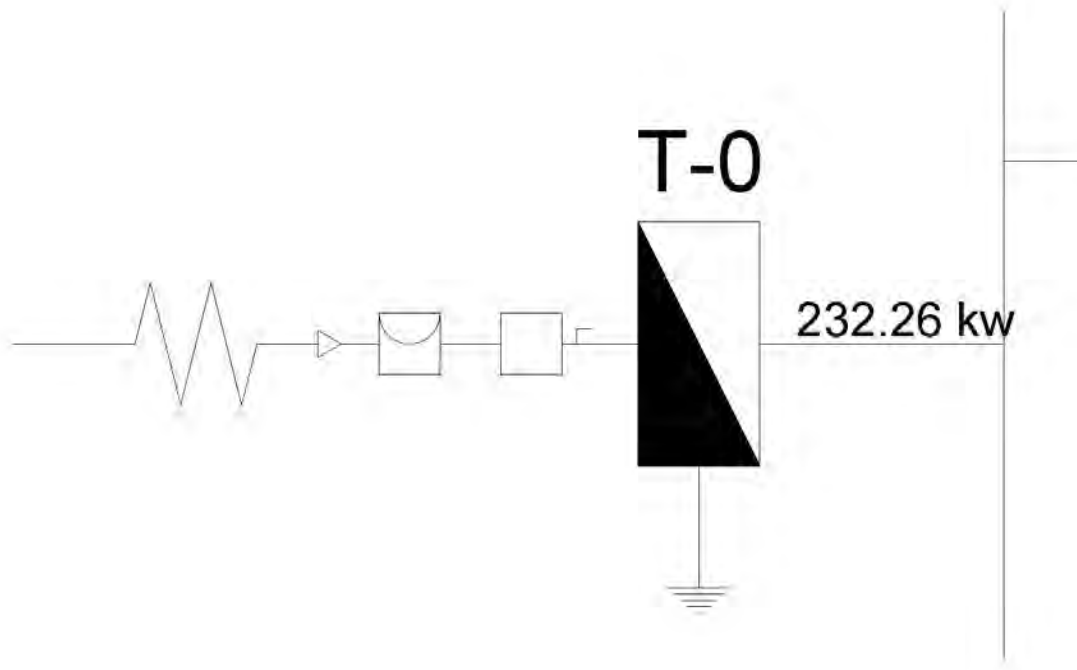
Diagrama 1 Circuitos Eléctricos



Fuente: Elaboración propia con base en criterios de diseño

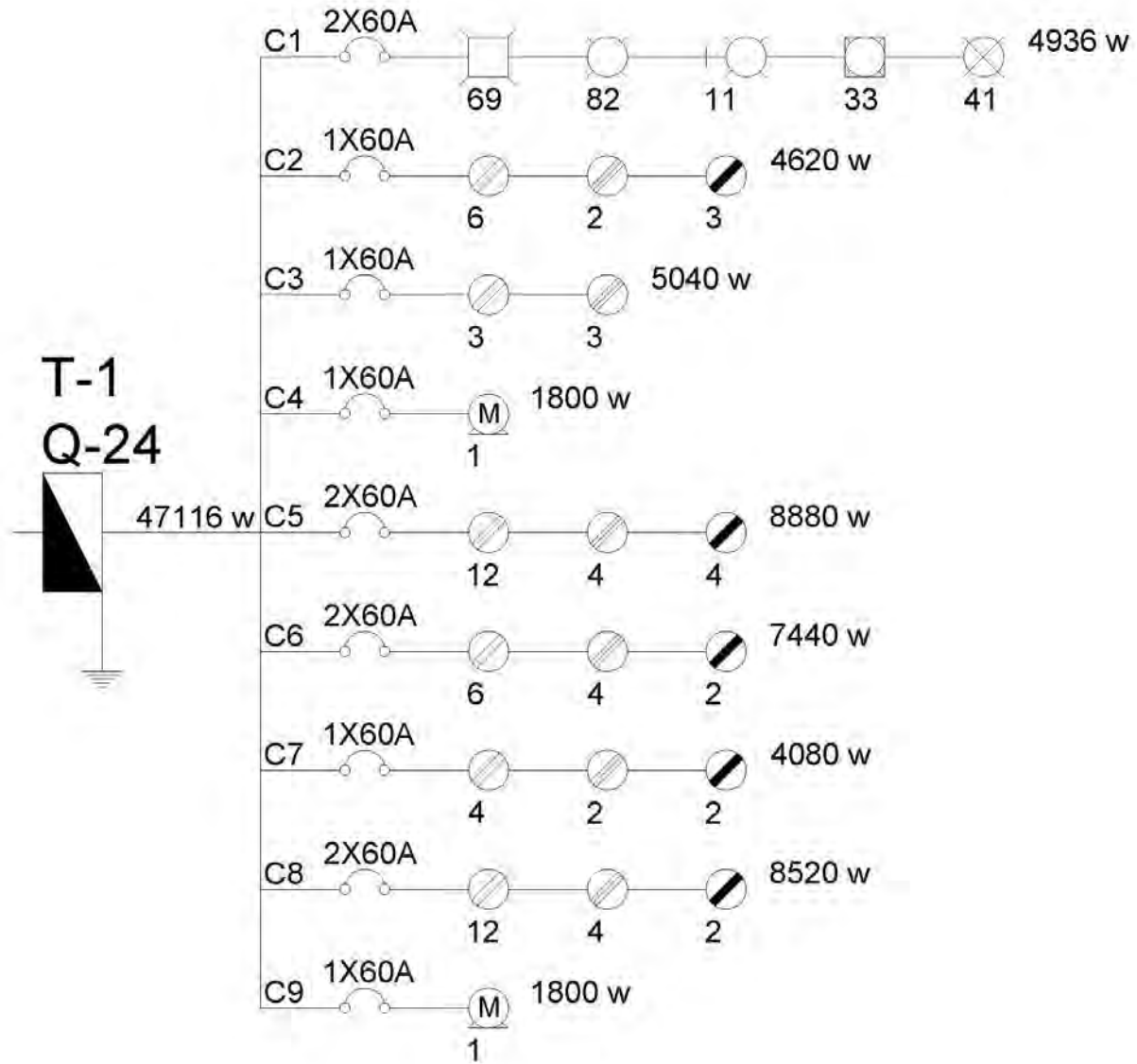
Parque Urbano Agua Vida

Diagrama 2 Tablero principal



Fuente: Elaboración propia con base en criterios de diseño

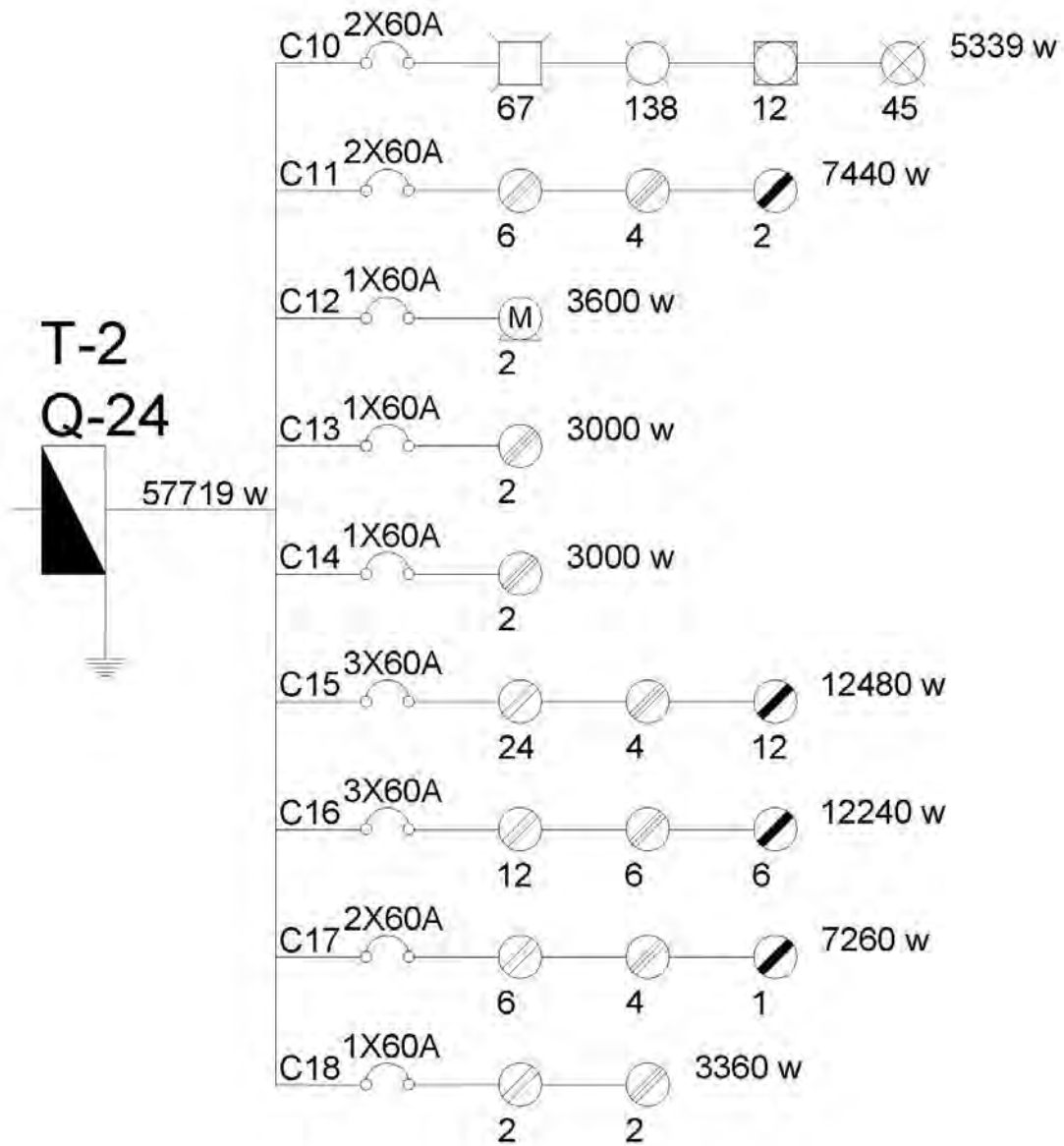
Diagrama 3 Tablero 1



Fuente: Elaboración propia con base en criterios de diseño

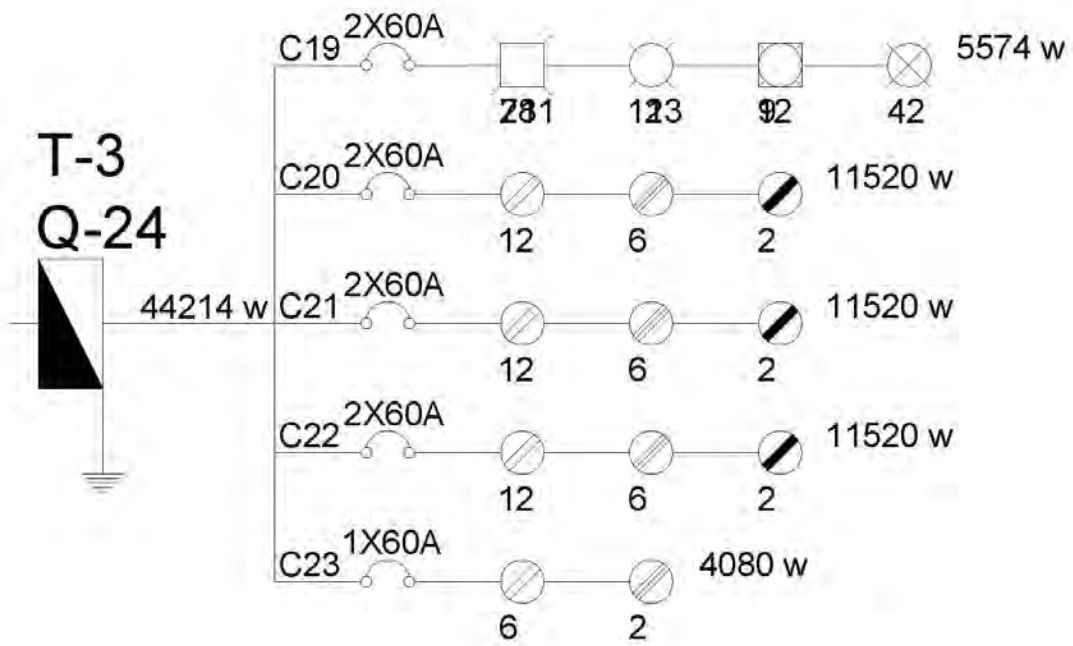
Parque Urbano Agua Vida

Diagrama 4 Tablero 2



Fuente: Elaboración propia con base en criterios de diseño

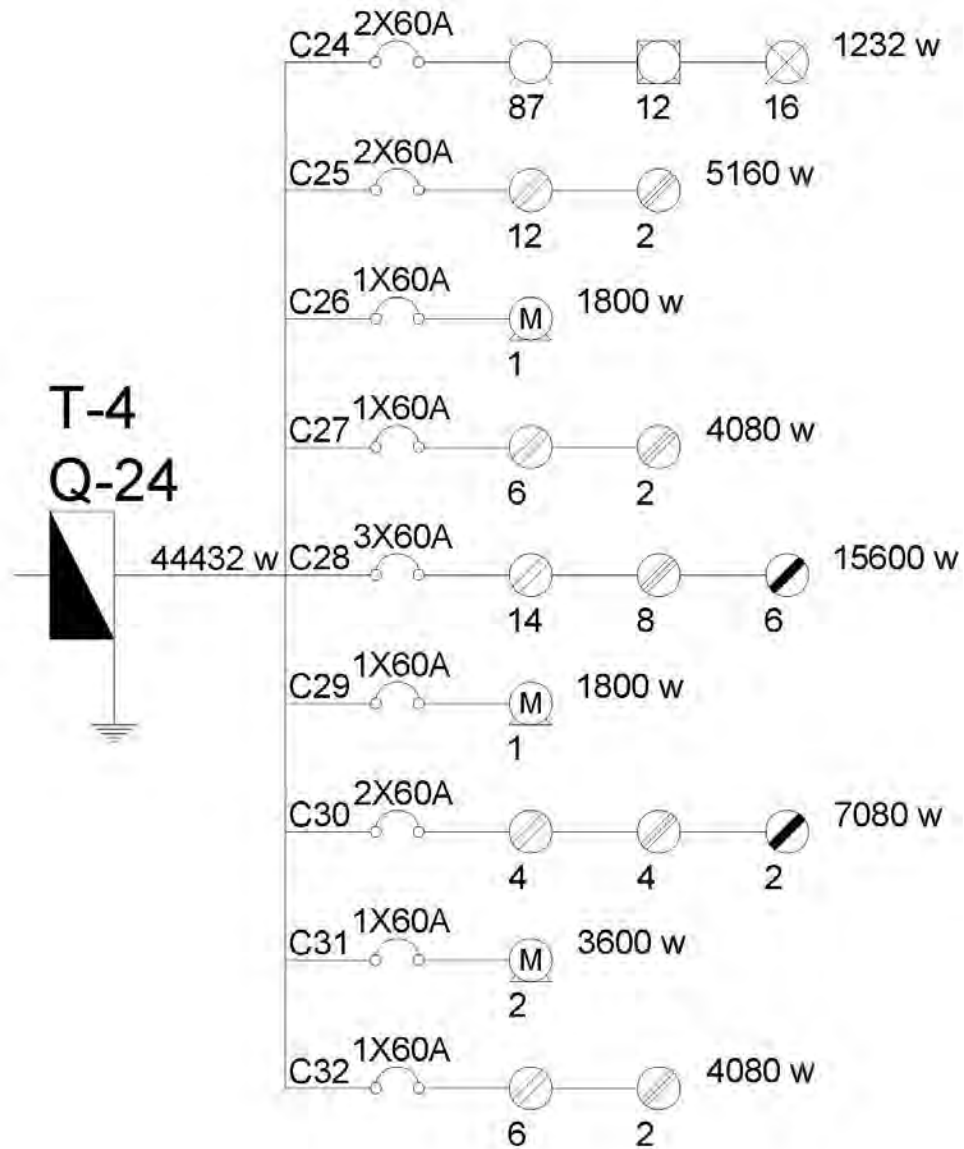
Diagrama 5 Tablero 3



Fuente: Elaboración propia con base en criterios de diseño

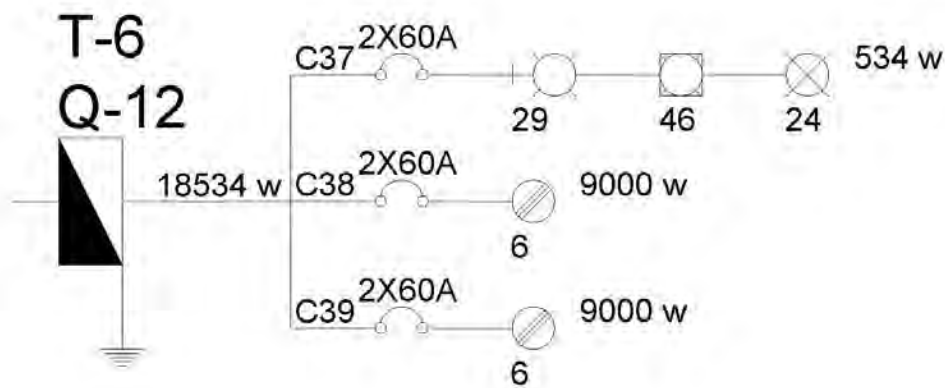
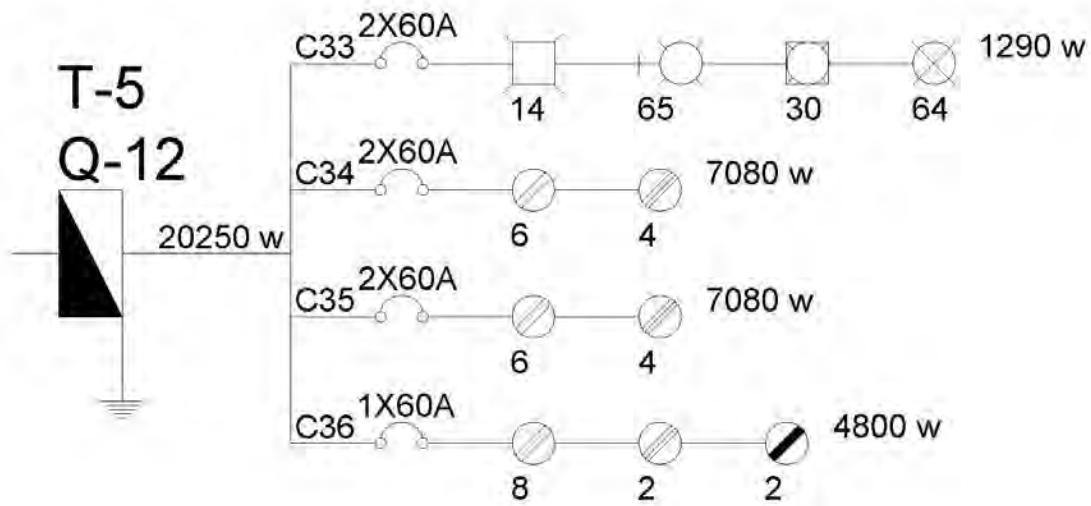
Parque Urbano Agua Vida

Diagrama 6 Tablero 4



Fuente: Elaboración propia con base en criterios de diseño

Diagrama 7 Tablero 5 y 6



Fuente: Elaboración propia con base en criterios de diseño

5.4.4-Cálculo Lumínico

Ejemplo de Cálculo por método de Lumen para determinar luminarias para la Sala de exposición temporal

No. De luminarias = $(E_c \times \text{Superficie}) / (\text{Cu} \times \text{FPR} \times \text{FPNR} \times (\text{lumens} / \text{Luminaria}) \times (\text{No de lamparas} / \text{unidad})$

en donde: EC = Nivel de iluminación constante como objeto de diseño
Cu = Coeficiente de utilización (considerar proporción del local y color de superficie)
FPR = Factor de perdidas recuperables
FPNR = Factor de perdidas no recuperables

Indice o relación del local para iluminaciones Directas o Semidirectas

$K = (A \times L) / H (A + L)$ = Superficie / H (0.5 X Perimetro)

Indice o relación del local para iluminaciones Indirectas

$K = (3 \times A \times L) / (D \times (A + L))$ = 3 X Superficie / D (0.5 X Perimetro)

en donde: K = Indice o Relación del local
H = Altura de la fuente luminosa sobre el plano de trabajo
A = Ancho del local
L = Largo del local
D = Distancia de la lampara al Plafón

Separación máxima entre luminarias = $S_{\text{máx}} = 1.25 \times H$

en donde: H = Altura de la fuente luminosa sobre el plano de trabajo o el piso en su caso

Nota: se recomienda que en los extremos del acomodo se considere una distancia = a X/2 o X/3 donde X es la separación entre luminarias.

FPR = 0.95 Depreciación del rendimiento
0.97 Por acumulación de polvo en luminaria
0.97 Por acumulación de polvo en local

FPNR = 0.93 Factor de balastro
0.85 factor de divisiones al interior (si es el caso)

Cu= 0.97 Coeficiente de utilización

Determinación de cavidad Zonal para el cálculo

Datos:

Area=	350 m
Lado 1=	16.8 m
Lado teóric 2:	20.8333333 m
Altura=	5
altura Plafón=	1
H=	3
altura trabajo	1

Determinar el Rango o Índice de las cavidades

$$Ic = (2.5 \times hc \times \text{Perimetro}) / \text{área}$$

Ic= índice Cavidad hc= altura Cavidad

lcc=	Índice cavidad Cielo	$lcc = (2.5 \times hcc \times \text{Perimetro}) / \text{área}$	hcc=	altura cavidad cielo
lcs=	Índice cavidad Sala	$lcs = (2.5 \times hcs \times \text{Perimetro}) / \text{área}$	hcs=	altura cavidad sala
lcp=	Índice cavidad Piso	$lcp = (2.5 \times hcp \times \text{Perimetro}) / \text{área}$	hcp=	altura cavidad piso

1.- Rango o índice de las cavidades

A=	16.8 m	Perimetro=	75.26 m	hcc=	1 m
L=	20.83 m	Área=	349.944 m²	hcs=	3 m
h=	3 m			hcp=	1 m

lcc=	0.53765745
lcs=	1.61297236
lcp=	0.53765745

Area=	275.5
Lado 1=	15
Lado teóric 2:	18.3666667
Altura=	4.5
altura trabajo:	1.5
H=	3

2.- Reflectancias Actuales

Plafón	Muros	Piso
10%	50%	30%

3.- Reflectancias Efectivas tabla "A"

		Muro	
Plafón=	10%	50%	$0.53765745 =$ 11%
Piso=	30%	50%	$0.53765745 =$ 28%

4.- Coeficiente de utilización

Reflectancia del Plafón efectiva=	11%
Reflectancia real de la sala=	50%
Rango de cavidad de la Sala=	1.61297236
Reflectancia del Piso efectiva=	28%

Para iluminación del tipo directo fluorescente

Cu=	0.55
-----	------

5.- Ajuste para reflectancias efectivas de la cavidade de piso diferente a 18-22%

Factor=	1.05
Cu=	0.55

Cu Final=	0.5775
------------------	---------------

Parque Urbano Agua Vida

Iluminación arquitectónica

Sala de exposición temporal

1.- Nivel de iluminación constante objetivo

$$E_c = \mathbf{150 \text{ luxes}}$$

Nota: la iluminación objetivo debe ser $\pm 10\%$ la de diseño

2.- Tipo y sistema de alumbrado

LED de sobreponer "Philips Fortimo LED Line 3R"

iluminación semidirecta

0.071 X 1.22 m

No de lamparas	Watt por Lampara	Lumen por lampara
1 pzas	50 W	3500 lumenes

3.- Colores de acabado

Plafón	Muros	Piso
10%	80%	30%
negro mate	yeso blanco	cemento pulido

4.- Índice o relación del local

A=	16 m	K=	2.963
L=	20 m	Superficie=	320
H=	3 m		

5.- Coeficiente de Utilización

$$C_u = \mathbf{0.5775}$$

6.- Factores de Perdida Recuperables

FPR= luminaria	0.9	FPR=	0.84681
polvo	0.97		
superficie	0.97		

7.- Factor de Perdida No Recuperable

FPNR= balastra	0.99	FPNR=	0.99
factor de divis	1		

8.- Numero de luminarias por método de lumen

No de luminarias =	28.3269641	Redondeo=	29
Smáx=	3.75 m	Lm Totales=	101500

9.- Iluminación constante de la propuesta

EC=	153.56	/ Ec de diseño=	1.024
------------	--------	-----------------	--------------

Cumple con requisitos

10.- Apagadores o controles

luminarias=	29 pza
lamparas=	50 W
W / lampara=	1 pza

W totales=	1450 W
Apagador	600 W

No apagadores=	2.41666667	Redondeo=	3
		Por diseño=	10

Parque Urbano Agua Vida

Iluminación de seguridad

Sala de exposición temporal

1.- Nivel de iluminación constante objetivo

$E_c = 15$ luxes

Nota: la iluminación objetivo debe ser $\pm 10\%$ la de diseño

2.- Tipo y sistema de alumbrado

LED de sobreponer "Emergencias URA21LED Legrand"

iluminación semidirecta

0.29 X 0.15 m

No de lparas

1 pzas

Watt por Lampara

5 W

Lumen por lampara

350 lumenes

3.- Colores de acabado

Plafón

10%

Muros

80%

Piso

30%

negro mate yeso blanco cemento pulido

4.- Indice o relación del local

A= **16.8** m

K= 3.100

L= **20.83** m

Superficie= 349.944

H= **3** m

5.- Coeficiente de Utilización

$C_u = 0.5775$

6.- Factores de Perdida Recuperables

FPR= luminaria

0.9

FPR= 0.84681

polvo

0.97

superficie

0.97

7.- Factor de Perdida No Recuperable

FPNR= balastra	0.99	FPNR=	0.99
factor de divis	1		

8.- Numero de luminarias por método de lumen

No de luminarias =	30.9776597	Redondeo=	31
--------------------	------------	-----------	----

Smáx=	3.75 m	Lm Totales=	10850
-------	--------	-------------	-------

9.- Iluminación constante de la propuesta

EC=	15.01	/ Ec de diseño=	1.001
------------	-------	-----------------	-------

Cumple con requisitos

10.- Apagadores o controles

luminarias=	31 pza
lamparas=	5 W
W / lampara=	1 pza

W totales=	155 W
Apagador	600 W

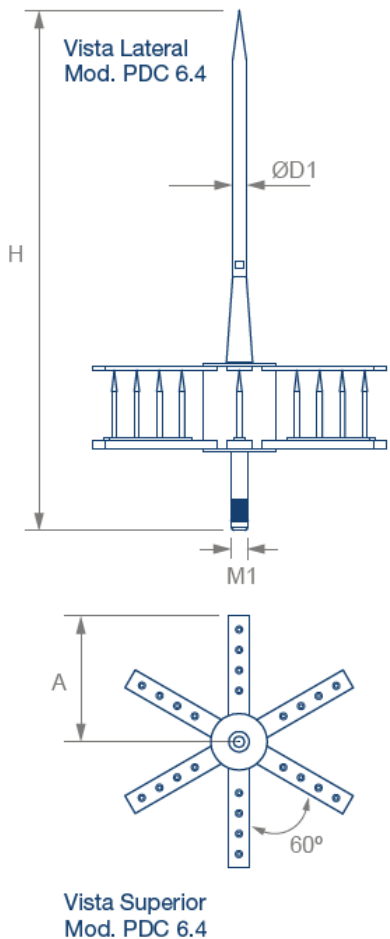
No apagadores=	0.25833333	Redondeo=	1
-----------------------	------------	-----------	---

		Por diseño=	10
--	--	-------------	----

5.4.5-Cálculo Pararrayos

Criterio de diseño para pararrayos

Ilustración 22 Pararrayos



▶ PARARRAYOS INGESCO® PDC

Pararrayos con dispositivo de cebado no electrónico, normalizado según normas UNE 21.186:2011 NFC17-102:2011 y NP4426:2013

Fuente: INGESCO, Lightning solutions, (2017), Barcelona, España, Pararrayos INGESCO PDC, Recuperado de <http://www.ingesco.com/es>

El sistema de protección del pararrayos propuesto para el Parque Urbano Agua Vida, es denominado de protección activa, ya que realiza una acción previa al impacto del rayo, el sistema de cebado emite una ionización creando una descarga de retorno dirigida a la nube canalizando y dirigiendo el rayo a un punto seguro y preparado para su descarga.

El pararrayos protege a la estructura y los alrededores o zonas abiertas, se instala fácilmente, reduciendo el costo de mano de obra y es una instalación con poco volumen por lo que visualmente no alterará la estética del edificio.

Dadas las características de este modelo se puede instalar como parte de un generador eólico, siempre que éste cubra con la altura necesaria para asegurar la protección de construcciones más bajas.

Tabla 28 Niveles de Protección del Pararrayos

Niveles de Protección						
Model	PDC 3.1	PDC 3.3	PDC 4.3	PDC 5.3	PDC 6.3	PDC 6.4
Ref.	101000	101001	101003	101005	101008	101009
\bar{t}	15 μ s	25 μ s	34 μ s	43 μ s	54 μ s	60 μ s
NIVEL I	35 m	45 m	54 m	63 m	74 m	80 m
NIVEL II	43 m	54 m	63 m	72 m	83 m	89 m
NIVEL III	54 m	65 m	74 m	84 m	95 m	102 m
NIVEL IV	63 m	75 m	85 m	95 m	106 m	113 m

Fuente: INGESCO, Lightning solutions, (2017), Barcelona, España, Pararrayos INGESCO PDC, Recuperado de <http://www.ingesco.com/es>

De acuerdo con las especificaciones del pararrayos los Radios de protección se encuentran calculados de acuerdo a las Normas UNE 21.186:2011 & NFC17.102:2011, Estos radios de protección han sido calculados según una diferencia de altura entre la punta del pararrayos y el plano horizontal considerado de 20m. Y son suministrados por parte de la empresa para su correcta instalación.

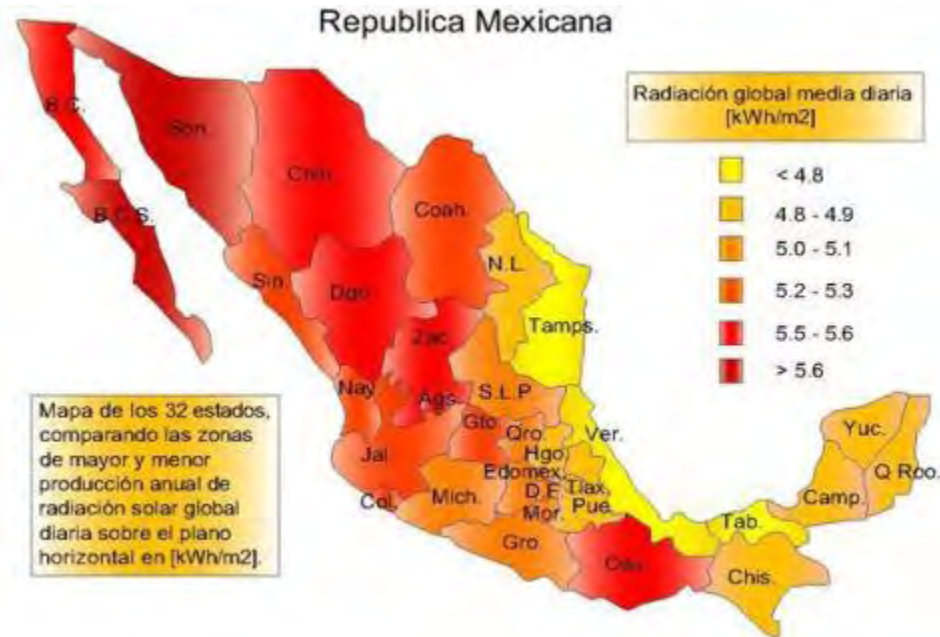
En este caso específico se optó por un modelo PDC 6.3 Nivel IV con un radio de acción de 106m. Notando que se requieren 3 equipos montados en sus propios generadores eólicos para proteger la totalidad del parque, así como sus edificaciones.

Parque Urbano Agua Vida

5.4.6-Calculo de paneles solares

Para el proyecto se instalaran paneles solares para satisfacer parte de la demanda de energía eléctrica, ya que son una fuente eficiente de energía limpia renovable e inagotable, capaz de transformar los rayos solares en energía y no emiten ningún tipo de sustancias contaminantes al ambiente durante su funcionamiento.

Ilustración 23 Mapa de horas de radiación pico



Fuente: Ing. Manuel Muñoz Herrera, (2013), Centro de Estudios en Medio Ambiente y Energías Renovables (CEMAER), México CDMX, Panel Solar, ¿Cómo Calcular Cuánta Energía Produce?, Recuperado de <http://www.gstriatum.com>

En el mapa anterior se observa la cantidad de watt hora promedio por metro cuadrado según la fuente, se sustituye el dato de kWh/m² por Wh/m²

Este mapa que nos muestra que el promedio de horas de sol pico en la CDMX de watts por metro cuadrado es de 5 a 5.1 y donde WMP es la máxima potencia del panel solar por lo que, son los 150w/m² que corresponden al quipo teórico a instalar, de tal modo que con los datos que tenemos quedaría la fórmula del siguiente modo: $150w \cdot 5.1h = 765 \text{ Wh/m}^2$

Podemos entonces multiplicar el resultado por 30 para obtener el promedio de W/h al mes, después se divide el resultado entre 1000 para obtener la cantidad real de W/h, lo que me da un resultado de 22.95 KWh/m² de panel, si nuestro panel mide 1m por 1.6m tenemos entonces que la producción por panel es de 1.23kwh/día.¹⁶

¹⁶ Fuente: Centro de Estudios en Medio Ambiente y Energías Renovables (CEMAER), (2013), México CDMX, Panel Solar, ¿Cómo Calcular Cuánta Energía Produce?, Recuperado de <http://www.gstriatum.com>

Para cubrir la electricidad total del museo se requieren 948 paneles solares de éstas características, y se empleará un área de 195 m de largo que corresponden a la cubierta del andador principal y que permiten una cómoda instalación de los paneles en dos filas. Dando como resultado la instalación de al menos 390 paneles, que en conjuntos de funcionamiento de 6 elementos darían 65 núcleos. Produciendo 93,600 W/h, al necesitar 232,260 W/h, cubriremos el 40.29% de la energía eléctrica requerida para el funcionamiento del museo en al menos las 5.1 horas pico promedio.

5.4.7-Bioclimático

Calculo bio-climático por método de termoreferéndum para el mes más cálido y más frío según información de la estación ambiental #9039 – presa Tacubaya.

Formulas:

$$T_{sa} = T_{amb} + \frac{\alpha * H_t}{h_o} - \frac{\varepsilon * DR}{h_o} (\text{°K})$$

Donde:

Tsa = Temperatura sol-aire.

Tamb = Temperatura ambiente.

Hi = Radiación solar incidente sobre la superficie horizontal.

H0 = Coeficiente de transferencia de calor por convección y radiación.

ε = Emitancia de la superficie.

α = Absortancia de la superficie.

DR es “la diferencia entre la radiación de onda larga incidente sobre la superficie que proviene del cielo y medio ambiente, y la radiación emitida por un cuerpo negro a la temperatura del aire exterior”. ASHRAE [15] sugiere usar DR = 0 para superficies verticales. Para techo plano, o con una inclinación dada en SLP. DR se calcula por:

$$T_{sa} = T_{amb} + \frac{\alpha * Ht}{h_o} (\text{°K})$$

Parque Urbano Agua Vida

$$DR = \sigma * \left[\frac{(1 + \cos SLP)}{2} * (T_{sky}^4 - T_{amb}^4) + \frac{(1 - \cos SLP)}{2} * (T_{surr}^4 - T_{amb}^4) \right]$$

Donde:

Constante de Stefan – Boltzman (σ) = $5.669 \times 10^{-8} \text{ w/hr m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}^4$

SLP = ángulo de techumbre respecto a la horizontal. Para un techo inclinado se obtendrá el ángulo de la inclinación. En este ejemplo SLP es igual a 0° , por ser techo horizontal plano.

t_{sky} = temperatura del cielo = $0.0552 * t_{amb}^{1.5}$, se calcula si hay nubes de lo contrario vale cero

t_{surr} = temperatura de los alrededores = $t_{amb} + 10^\circ\text{K}$, se calcula si se tienen pavimentos, en caso de jardines o espejos de agua el valor es igual a cero

h_o = Coeficiente de convección mas radiación

Donde:

$$h_o = h_w + h_{ir}$$

$$h_w = \text{coeficiente de convección} = 32.7 + 13.7 * w \text{ (KJ/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K)}$$

Donde:

$$w = \text{velocidad del viento (m/seg) en este caso 1.5m/s}$$

$$h_{ir} = 4\sigma\epsilon T^3$$

Donde:

$$T = \text{Temperatura ambiente} + \text{Temperatura de la pared.}$$

$$DR = \sigma * \left[\frac{(1 + \cos(SLP))}{2} * (T_{sky}^4 - T_{amb}^4) + \frac{(1 - \cos(SLP))}{2} * (T_{sun}^4 - T_{amb}^4) \right]$$

$$t_{sky} = 0.0552 * 297.3^{1.5} = 282.96$$

$$h_{ir} = 4(5.669 * 10^{-8}) * 0.99 * (321.8)^3 = 7.48$$

$$h_w = 32.7 + [13.7(1.5)] = \frac{53.25 \text{ KJ/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}}{3.6} = 14.8 \text{ w/m}^2 \text{ } ^\circ\text{K}$$

Cálculo bioclimático en el mes de Enero:

Tabla 29 Cálculo bioclimático museo

$\sigma =$	5.669E-08	w/hr m² °K⁴ Constante de Stefan-Boltzman			
$\alpha =$	0.8	Absortancia	$\alpha =$	0.15	VENTANA
$\epsilon =$	0.9	Emitancia	$\epsilon =$	0.94	A
Ho=		Hw=	14.8	/3.6 =Factor de conversión Kj a W	
		W=	1.5	velocidad del viento (m/s)	
TSKY=	no	LUGAR MAYORMENTE NO NUBLADO			
SLP=	0	angulo de techumbre			
	1	COS DEL ANGULO			
°C a °K =	273.15	Factor de conversión °C a °K			

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Tabla 30 Cálculo bioclimático por hora

HORA	Tamb	K	HUMEDAD RELATIVA	HUMEDAD ESPECIFICA A	TEMP MEDIA MENSUAL	TRMAX	TRMIN	TCUARTO	K
7.00	2.5	275.62	97.45	0.00440	11.40000	23.63	18.63	18.63	291.78
8.00	6.2	279.34	86.65	0.00512		23.63	18.63	17.83	290.98
9.00	12.3	285.45	68.89	0.00613		23.63	18.63	17.27	290.42
10.00	18.6	291.79	50.50	0.00665		23.63	18.63	17.34	290.49
11.00	23.8	296.99	35.38	0.00638		23.63	18.63	17.74	290.89
12.00	27.4	300.50	25.20	0.00562		23.63	18.63	18.39	291.54
13.00	29.1	302.26	20.09	0.00495		23.63	18.63	19.18	292.33
14.00	29.4	302.50	19.39	0.00478		23.63	18.63	20.00	293.15
15.00	28.4	301.57	22.10	0.00524		23.63	18.63	20.80	293.95
16.00	26.7	299.82	27.19	0.00583		23.63	18.63	21.49	294.64
17.00	24.4	297.57	33.71	0.00643		23.63	18.63	22.06	295.21
18.00	21.9	295.08	40.94	0.00668		23.63	18.63	22.46	295.61
19.00	19.4	292.55	48.29	0.00671		23.63	18.63	22.71	295.86
20.00	17.0	290.11	55.38	0.00662		23.63	18.63	22.54	295.69
21.00	14.7	287.84	61.96	0.00644		23.63	18.63	22.27	295.42
22.00	12.6	285.79	67.90	0.00617		23.63	18.63	21.89	295.04
23.00	10.8	283.99	73.13	0.00588		23.63	18.63	21.43	294.58
24.00	9.3	282.44	77.65	0.00568		23.63	18.63	20.91	294.06
1.00	8.0	281.11	81.51	0.00547		23.63	18.63	20.33	293.48
2.00	6.8	279.99	84.75	0.00522		23.63	18.63	19.71	292.86
3.00	5.9	279.06	87.44	0.00502		23.63	18.63	19.07	292.22
4.00	5.2	278.30	89.66	0.00494		23.63	18.63	18.42	291.57
5.00	4.5	277.68	91.47	0.00476		23.63	18.63	17.76	290.91
6.00	4.0	277.17	92.94	0.00470		23.63	18.63	17.10	290.25

Parque Urbano Agua Vida

HORA	HUMEDAD ESPECIFICA	radiación global	T sol aire techo	T sol aire muro	T sol aire ventana	Ho	Hir	T	T pared
7.00	0.00440	68.37	291.25	276.60	275.80	22.33	7.54	333.00	57.39
8.00	0.00512	248.16	302.99	283.68	280.15	21.52	6.73	320.68	41.35
9.00	0.00613	428.80	318.75	294.38	287.13	20.47	5.68	303.07	17.62
10.00	0.00665	579.33	334.25	305.49	294.36	19.63	4.83	287.18	-4.61
11.00	0.00638	678.46	346.32	314.38	300.25	19.05	4.26	275.33	-21.67
12.00	0.00562	713.00	353.11	319.37	304.04	18.75	3.96	268.70	-31.80
13.00	0.00495	678.46	354.13	319.99	305.59	18.68	3.88	266.99	-35.27
14.00	0.00478	579.33	349.93	316.82	305.19	18.78	3.99	269.32	-33.18
15.00	0.00524	428.80	341.80	311.18	303.37	19.01	4.22	274.51	-27.06
16.00	0.00583	248.16	331.40	304.66	300.72	19.34	4.55	281.45	-18.37
17.00	0.00643	68.37	320.62	298.68	297.78	19.73	4.94	289.18	-8.39
18.00	0.00668	0.00	314.29	295.08	295.08	20.14	5.34	296.94	1.86
19.00	0.00671	0.00	310.74	292.55	292.55	20.54	5.75	304.30	11.75
20.00	0.00662	0.00	307.42	290.11	290.11	20.87	6.08	309.94	19.84
21.00	0.00644	0.00	304.39	287.84	287.84	21.15	6.36	314.74	26.90
22.00	0.00617	0.00	301.71	285.79	285.79	21.39	6.60	318.62	32.82
23.00	0.00588	0.00	299.37	283.99	283.99	21.58	6.79	321.58	37.59
24.00	0.00568	0.00	297.39	282.44	282.44	21.71	6.92	323.69	41.25
1.00	0.00547	0.00	295.72	281.11	281.11	21.80	7.01	325.02	43.91
2.00	0.00522	0.00	294.35	279.99	279.99	21.84	7.05	325.69	45.69
3.00	0.00502	0.00	293.23	279.06	279.06	21.85	7.06	325.78	46.72
4.00	0.00494	0.00	292.32	278.30	278.30	21.82	7.03	325.41	47.11
5.00	0.00476	0.00	291.61	277.68	277.68	21.78	6.98	324.66	46.98
6.00	0.00470	0.00	292.91	277.17	277.17	19.14	4.35	277.17	0.00

HORA	Ht TECHO	Ht MURO Y VENTANA	ALTURA	AZIMUT	Dr	Tsky	Tsur
7.00	68.37	27.45	7.35	66.12	-327.14	0.00	285.62
8.00	248.16	116.99	19.97	59.89	-345.16	0.00	289.34
9.00	428.80	228.40	31.66	51.26	-376.39	0.00	295.45
10.00	579.33	336.06	41.73	38.98	-410.94	0.00	301.79
11.00	678.46	413.93	48.95	21.72	-441.06	0.00	306.99
12.00	713.00	442.31	51.66	0.00	-462.27	0.00	310.50
13.00	678.46	413.93	48.95	-21.72	-473.19	0.00	312.26
14.00	579.33	336.06	41.73	-38.98	-474.70	0.00	312.50
15.00	428.80	228.40	31.66	-51.26	-468.86	0.00	311.57
16.00	248.16	116.99	19.97	-59.89	-458.07	0.00	309.82
17.00	68.37	27.45	7.35	-66.12	-444.48	0.00	307.57
18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-429.81	0.00	305.08
19.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-415.24	0.00	302.55
20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-401.55	0.00	300.11
21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-389.14	0.00	297.84
22.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-378.20	0.00	295.79
23.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-368.76	0.00	293.99
24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-360.73	0.00	292.44
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-354.00	0.00	291.11
2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-348.41	0.00	289.99
3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-343.81	0.00	289.06
4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-340.06	0.00	288.30
5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-337.03	0.00	287.68
6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-334.58	0.00	287.17

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Temperatura de muro

$$\text{Ecuación (1)} Q_{hi} = h_i * A (T_i - T_{si})$$

$$\text{Ecuación (2).....} Q_K = \frac{e}{K} * A (T_{si} - T_{se})$$

$$\text{Ecuación (3).....} Q_{he} = h_e * A (T_{se} - T_e)$$

Ahora: $Q_{hi} = Q_K = Q_{he} = Q$ (se designa a cada flujo de calor con la letra Q)

Donde:

h_i = coeficiente de convección del aire en el interior

A = área del muro

e = espesor del muro

K = coeficiente de conducción de calor del muro

h_e = coeficiente de convección del aire en el exterior

Despejando en cada una de las ecuaciones la diferencia de temperaturas se tiene:

$$\text{En (1) = } \frac{Q}{A} * \frac{1}{h_i} = T_i - T_{si} \text{(4)}$$

$$\text{En (2) = } \frac{Q e}{A} * \frac{1}{K} = T_{si} - T_{se} \text{(5)}$$

$$\text{En (3) = } \frac{Q}{A} * \frac{1}{h_e} = T_{se} - T_e \text{(6)}$$

Parque Urbano Agua Vida

Tomando como factor común a $\frac{Q}{A}$ la temperatura de la superficie interior y de la superficie exterior se eliminan y queda una sola ecuación de la siguiente manera:

$$\frac{Q}{A} \left[\frac{1}{h_i} + \frac{e}{K} + \frac{1}{h_e} \right] = T_i - T_e$$

Despejando Q de la ecuación anterior se tiene:

$$Q = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \frac{e}{K} + \frac{1}{h_e}} * A (T_i - T_e)$$

Tomando en cuenta que el coeficiente de conducción del concreto es de 0.5767 w/m °C, el flujo de calor en el muro es igual a 192.3 watts
 Con este resultado se puede calcular la temperatura en la superficie interior del muro y en la superficie exterior con las ecuaciones (6) y (5):

$$\frac{Q}{A} \frac{1}{h_e} + T_e = T_s \quad \frac{192.3}{10} * \frac{1}{10} + 16 = T_s$$

$$T_s = 17.92^\circ\text{C}$$

$$\frac{Q}{A} \frac{e}{K} + T_s = T_i \quad \frac{192.3}{10} * \frac{0.02}{0.5767} + 17.92 = T_i$$

$$T_i = 18.58^\circ\text{C}$$

QK es el calor se transmite por conducción en el muro
 Qhi es el calor por convección del aire interior
 Ti es la temperatura interior
 Tsi es la temperatura de la superficie interior del muro
 Tse es la temperatura de la superficie exterior del muro
 Te es la temperatura del exterior
 Qhe es el calor por convección del aire exterior

Tabla 31 Temperatura de muro

U=	1.68		
A=	90.64	159.5	Área de muro
He=	34.06		coeficiente de convección del aire en el interior
e=	0.325		Espesor de muro
K=	2.82		coeficiente de conducción de calor del muro

Tabla 32 Cálculo de temperatura de muro por hora

	$Q=U \cdot A \cdot (T_{int}-T_{amb})$	$T_{se}=(Q/A) \cdot (1/h_e)+T_{amb}$	$T_{si}=(Q/A) \cdot (e/K)+T_{se}$	$QK= (e/K) \cdot (A \cdot (T_{si}-T_{se}))$
7.00	4320.561	3.263194636	6.385056384	57.38635049
8.00	3112.893	6.759163013	9.008413228	41.34592482
9.00	1326.640	12.54652043	13.50509684	17.62063991
10.00	-347.309	18.57490374	18.32395261	-4.613006781
11.00	-1631.402	23.54426038	22.36547517	-21.66853833
12.00	-2394.424	26.91137199	25.18125808	-31.8031134
13.00	-2655.508	28.62261375	26.7038515	-35.27086461
14.00	-2498.339	28.89217044	27.08697223	-33.18331993
15.00	-2037.104	28.04297125	26.57104238	-27.05713221
16.00	-1382.732	26.41264432	25.41353842	-18.36565685
17.00	-631.571	24.30272163	23.84637422	-8.388620232
18.00	139.934	21.9575543	22.05866494	1.858625123
19.00	884.637	19.56220292	20.20140543	11.74987944
20.00	1493.577	17.2314392	18.31063723	19.83791778
21.00	2025.389	15.06190049	16.52536445	26.90152934
22.00	2471.147	13.0996762	14.88522673	32.82215452
23.00	2829.851	11.36431542	13.4090508	37.58651423
24.00	3105.739	9.856918166	12.10099907	41.25090201
1.00	3306.198	8.566596828	10.9555211	43.91342616
2.00	3440.218	7.475382439	9.961144535	45.69350804
3.00	3517.312	6.561782886	9.103250079	46.71748426
4.00	3546.794	5.803243808	8.366012903	47.10905779
5.00	3537.335	5.177757861	7.733692566	46.9834274

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Ganancia de calor a través del techo

$$Q_{COND T} = U_t A_t (T_{amb} - T_{cuarto})$$

A = Área de muros, techo o ventanas(m²)

T_{amb} = Temperatura del aire exterior (°C)

T_{cuarto}= Temperatura del aire interior (°C)

U = Coeficiente de transferencia de calor (Watts/m²°C)

$$U = \frac{1}{1/h_e + e_n/k_n + 1/h_c + e_n/k_n + 1/h_i}$$

h_e = Coeficiente de convección de aire exterior, muros y

Ventanas = 34.06 (Watts/m²°C)

Techo = 17.03 (Watts/m²°C)

ambos para una velocidad del aire de 6.7 m/s []

h_i = Coeficiente de convección de aire interior, muros y

Techo = 9.36 (Watts/m²°C)

Ventanas = 9.08 (Watts/m²°C)

ambos en presencia de aire quieto []

e_n = Espesor de la capa n de material : techo

k_n = Conductividad térmica de la capa n de material : techo

h_c = Coeficiente de calor del aire interior por convección para espacios de aire, verticales y horizontales.

$$Q_{COND T} = U_t A_t (T_{amb} - T_{cuarto})$$

A = Área de muros, techo o ventanas(m²)

T_{amb} = Temperatura del aire exterior (°C)

T_{cuarto}= Temperatura del aire interior (°C)

U = Coeficiente de transferencia de calor (Watts/m²°C)

Tabla 33 Ganancia térmica

ÁREAS	1	2	3
VENTANA	47.56	0	
TECHO	337		
ENTREPISO	337		
MURO	90.64	159.5	30.69

U TECHO=	0.247793176
U TECHO=	0.247793176
U MURO=	1.675613391
U MURO=	1.675613391
U VENTANA=	6.932215997
U VENTANA=	6.93
U ENTREPIS	2.884677573
U ENTREPIS	2.884677573

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Parque Urbano Agua Vida

Tabla 34 Cálculo de ganancia térmica por hora

MURO 1		MURO 2		MURO 3	
HORA	SI RADIACIÓN SOLAR	HORA	SI RADIACIÓN SOLAR	HORA	SI RADIACIÓN SOLAR
7 SI	QCONDM= -2305.8872	7 SI	QCONDM= -4057.68985	7 NO	QCONDM= -831.335454
8 SI	-1108.49495	8 SI	-1950.62825	8 NO	-598.963567
9 SI	601.596217	9 SI	1058.63412	9 NO	-255.263883
10 SI	2278.00182	10 SI	4008.61971	10 NO	66.8269729
11 SI	3567.00567	11 SI	6276.89104	11 NO	313.904334
12 NO	1360.6936	12 SI	7437.92901	12 NO	460.720284
13 NO	1509.06105	13 SI	7394.34159	13 NO	510.956351
14 NO	1419.74562	14 SI	6324.74404	14 NO	480.714841
15 NO	1157.63718	15 SI	4605.49253	15 SI	886.160287
16 NO	785.773123	16 SI	2676.00545	16 SI	514.90036
17 NO	358.906429	17 SI	929.100088	17 SI	178.771672
18 NO	-79.5211235	18 NO	-139.934016	18 NO	-26.9252348
19 NO	-502.717628	19 NO	-884.636603	19 NO	-170.216284
20 NO	-848.763686	20 NO	-1493.57687	20 NO	-287.384792
21 NO	-1150.97973	21 NO	-2025.38908	21 NO	-389.712796
22 NO	-1404.29319	22 NO	-2471.147	22 NO	-475.482767
23 NO	-1608.13593	23 NO	-2829.85085	23 NO	-544.502335
24 NO	-1764.91646	24 NO	-3105.73892	24 NO	-597.587005
1 NO	-1878.83234	1 NO	-3306.19768	1 NO	-636.158037
2 NO	-1954.993	2 NO	-3440.21826	2 NO	-661.945444
3 NO	-1998.80373	3 NO	-3517.3124	3 NO	-676.77942
4 NO	-2015.55718	4 NO	-3546.79357	4 NO	-682.452005
5 NO	-2010.18209	5 NO	-3537.33499	5 NO	-680.632042
6 NO	-1987.10671	6 NO	-3496.72905	6 NO	-672.818899

VENTANA 1	SI RADIACIÓN SOLAR	TECHO	SI RADIACIÓN SOLAR	TOTALES QCOND
HORA		HORA		
7 NO	QCONDM= -5328.20189	7 NO	QCONDT= -1349.97223	7 -13873.0866
8 NO	-3838.88212	8 NO	-972.632859	8 -8469.60174
9 NO	-1636.03934	9 SI	2366.42782	9 2135.35494
10 NO	428.307973	10 SI	3654.32061	10 10436.0771
11 NO	2011.87819	11 SI	4628.80107	11 16798.4803
12 NO	2952.85216	12 SI	5141.23763	12 17353.4327
13 NO	3274.82556	13 SI	5160.84809	13 17850.0326
14 NO	3081.00143	14 SI	4741.47815	14 16047.6841
15 NO	2512.19779	15 SI	3996.45083	15 13157.9386
16 NO	1705.21259	16 SI	3069.08253	16 8750.97406
17 NO	778.865737	17 NO	197.3362	17 2442.98013
18 NO	-172.569432	18 NO	-43.7228064	18 -462.672612
19 NO	-1090.95158	19 NO	-276.407382	19 -2924.92948
20 NO	-1841.90892	20 NO	-466.672611	20 -4938.30688
21 NO	-2497.75039	21 NO	-632.838944	21 -6696.67094
22 NO	-3047.46798	22 NO	-772.117352	22 -8170.50829
23 NO	-3489.82875	23 NO	-884.195455	23 -9356.51332
24 NO	-3830.05945	24 NO	-970.397517	24 -10268.6993
1 NO	-4077.26921	1 NO	-1033.03146	1 -10931.4887
2 NO	-4242.54607	2 NO	-1074.9066	2 -11374.6094
3 NO	-4337.62011	3 NO	-1098.99489	3 -11629.5106
4 NO	-4373.97689	4 NO	-1108.20638	4 -11726.986
5 NO	-4362.31237	5 NO	-1105.25101	5 -11695.7125
6 NO	-4312.23631	6 NO	-1092.56357	6 -11561.4545

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

QSHG /Cálculo del flujo de calor por ganancia solar directa.

QSHG /Cálculo del flujo de calor por ganancia solar directa.

$$QSHG = A_v * F_c * H_t$$

Donde:

A_v = Área de ventana

F_c = Fracción de radiación solar que pasa por la ventana (0.25 para ventana sombreada) * Transmitancia del vidrio τ (0.80 para vidrio claro).

H_t = radiación solar (componente perpendicular a la ventana)

Tabla 35 Cálculo del flujo de calor por ganancia solar directa por hora

	SOMBREADA		SOMBREADA		TOTAL
7.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
8.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
9.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
10.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
11.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
12.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
13.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
14.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
15.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
16.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
17.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
18.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
19.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
20.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
21.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
22.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
23.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
24.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
1.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
2.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
3.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
4.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
5.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00
6.00	SI	0.00	NO	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Nota: no existe radiación solar directa para el espacio objeto del cálculo.

Parque Urbano Agua Vida

QVENT / Cálculo del flujo de calor por ventilación

$$QVENTS = 0.278 * \rho * Cpa * G (Tamb - Tint)$$

$$QVENTL = 0.278 * \rho * Hvap * (Wamb - Wcuarto)$$

$$G = Cv A V$$

0.278 = Factor de conversión KJ \rightarrow W es el inverso de 1/3.6

ρ = Densidad del aire = 1.18(kg/m³)

Cpa = Calor específico del aire = 1.0065 (KJ/Kg °K)

Hvap = Calor latente de vaporización = 2468 (KJ/Kg °K)

Wamb = Humedad específica ambiente = (kg agua/kg aire)

Wcuarto = Humedad específica cuarto = (kg agua/kg aire)

G = Flujo del aire en m³/min

Cv = Efectividad de abertura de ventila;

0.55 a 0.65 para vientos perpendiculares a la abertura y

0.25 a 0.35 para vientos oblicuos a la abertura.

A = Área libre de ventila (m²)

V = Velocidad del viento en m/seg.

1 hora = 60 minutos, 3600 segundos

Tabla 36 Cálculo del flujo de calor por ventilación

CV=	OBLICUO		OBLICUO	
	0.25		0.25	
Av=	VENTANA	ABERTUR	VENTANA	ABERTURA
	14.268	0.30000	0	0.3
V=	1.5	SEGUNDO	3600	
ρ =	1.18	Cpa=	1.0065	
Hvap=	2468			

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Tabla 37 Cálculo de flujo de calor por ventilación por hora

	PERPENDICULAR	PERPENDICULAR	TOTAL QVENTS
7.00 SI	-102811.82	NO	0.00
8.00 SI	-74074.23		0.00
9.00 SI	-31568.66		0.00
10.00 SI	8264.54		0.00
11.00 SI	38820.76		0.00
12.00 SI	56977.59		0.00
13.00 SI	63190.32		0.00
14.00 SI	59450.33		0.00
15.00 SI	48474.82		0.00
16.00 SI	32903.41		0.00
17.00 SI	15028.82		0.00
18.00 SI	-3329.86		0.00
19.00 SI	-21050.76		0.00
20.00 SI	-35541.07		0.00
21.00 SI	-48196.05		0.00
22.00 SI	-58803.28		0.00
23.00 SI	-67338.97		0.00
24.00 SI	-73903.99		0.00
1.00 SI	-78674.10		0.00
2.00 SI	-81863.24		0.00
3.00 SI	-83697.77		0.00
4.00 SI	-84399.30		0.00
5.00 SI	-84174.23		0.00
6.00 SI	-83207.97		0.00
			-102811.82 W
			-74074.23
			-31568.66
			8264.54
			38820.76
			56977.59
			63190.32
			59450.33
			48474.82
			32903.41
			15028.82
			-3329.86
			-21050.76
			-35541.07
			-48196.05
			-58803.28
			-67338.97
			-73903.99
			-78674.10
			-81863.24
			-83697.77
			-84399.30
			-84174.23
			-83207.97

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

QINF / Cálculo del flujo de calor por infiltración:

$$QINFLS = 0.278 * CAMB * VOL * \rho * Cpa * (Tamb - Tcuarto)$$

$$QINFL = 0.278 * CAMB * VOL * \rho * Hvap * (Wamb - Wcuarto)$$

0.278 = Factor de conversión KJ → W es el inverso de 1/3.6

CAMB= Número de cambios por aire por hora

VOL = Volumen del cuarto (m³)

ρ = Densidad del aire = 1.18(kg/m³)

Cpa = Calor específico del aire = 1.0065 (KJ/Kg °K)

Hvap = Calor latente de vaporización = 2468 (KJ/Kg °K)

Wamb = Humedad específica ambiente = (kg agua/kg aire)

Wcuarto = Humedad específica cuarto = (kg agua/kg aire)

Parque Urbano Agua Vida

Tabla 38 Cálculo del flujo de calor por infiltración

Cpa=	1.0065	
ρ =	1.18	Kg/m3
Hvap=	2468	KJ/Kg °K
VOL=	1853.5	m3
CONVERS	0.278	
CAMB=	1.5	

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Tabla 39 Cálculo de calor por infiltración por hora

$$QINFS = 0.278 * CAMB * VOL * \rho * Cpa * (Tamb - Tcuarto)$$

		TOTAL QINFS
		-14839.87 W
7.00	-14839.87	-14839.87
8.00	-10691.88	-10691.88
9.00	-4556.62	-4556.62
10.00	1192.90	1192.90
11.00	5603.39	5603.39
12.00	8224.15	8224.15
13.00	9120.90	9120.90
14.00	8581.07	8581.07
15.00	6996.86	6996.86
16.00	4749.28	4749.28
17.00	2169.26	2169.26
18.00	-480.63	-480.63
19.00	-3038.47	-3038.47
20.00	-5130.00	-5130.00
21.00	-6956.62	-6956.62
22.00	-8487.67	-8487.67
23.00	-9719.71	-9719.71
24.00	-10667.31	-10667.31
1.00	-11355.83	-11355.83
2.00	-11816.15	-11816.15
3.00	-12080.94	-12080.94
4.00	-12182.20	-12182.20
5.00	-12149.72	-12149.72
6.00	-12010.25	-12010.25

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

QINF / Cálculo de ganancia de calor por ocupantes

$$QMETS = qsens/persona * \# \text{ de personas}$$

$$QMETL = qlat/persona * \# \text{ de personas}$$

Tabla 40 Ganancia de calor por ocupantes

PERSONA	350	
QSENS=	65	W
QLAT=	55	W

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Tabla 41 Cálculo de ganancia de calor por ocupantes por hora

$$QMETS = qsens/persona * \# \text{ de personas}$$

$$QMETL = qlat/persona * \# \text{ de personas}$$

ACTIVIDAD		TOTAL QMETS			TOTAL QMETL
7.00 NO	0.00	0.00	W	7 NO	0
8.00 NO	0.00	0.00		8 NO	0
9.00 SI	22750.00	22750.00		9 SI	19250
10.00 SI	22750.00	22750.00		10 SI	19250
11.00 SI	22750.00	22750.00		11 SI	19250
12.00 SI	22750.00	22750.00		12 SI	19250
13.00 SI	22750.00	22750.00		13 SI	19250
14.00 SI	22750.00	22750.00		14 SI	19250
15.00 SI	22750.00	22750.00		15 SI	19250
16.00 SI	22750.00	22750.00		16 SI	19250
17.00 SI	22750.00	22750.00		17 SI	19250
18.00 SI	22750.00	22750.00		18 SI	19250
19.00 NO	0.00	0.00		19 NO	0
20.00 NO	0.00	0.00		20 NO	0
21.00 NO	0.00	0.00		21 NO	0
22.00 NO	0.00	0.00		22 NO	0
23.00 NO	0.00	0.00		23 NO	0
24.00 NO	0.00	0.00		24 NO	0
1.00 NO	0.00	0.00		1 NO	0
2.00 NO	0.00	0.00		2 NO	0
3.00 NO	0.00	0.00		3 NO	0
4.00 NO	0.00	0.00		4 NO	0
5.00 NO	0.00	0.00		5 NO	0
6.00 NO	0.00	0.00		6 NO	0

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Parque Urbano Agua Vida

QINF / Cálculo del flujo de calor por infiltración:

Tabla 42 Flujo de calor por infiltración

	No.	WATTS		
CAFETERA	0	500	0	
IMPRESORA	0	100	0	
COMPUTADORA	1	300	300	
PANTALLA PLASMA 42"	2	234	468	
PROYECTOR OPTOMA TX551	2	255	510	
LUMINARIAS	35	76	2660	
BOCINAS PARA PLAFÓN	12	6	72	
			0	
			4010	TOTAL

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Tabla 43 Cálculo de flujo de calor por infiltración por hora

$$QLIGHT = QILUM + QEQU$$

ACTIVIDAD		TOTAL QMETS
7.00 NO	0.00	0.00 W
8.00 NO	0.00	0.00
9.00 SI	4010.00	4010.00
10.00 SI	4010.00	4010.00
11.00 SI	4010.00	4010.00
12.00 SI	4010.00	4010.00
13.00 SI	4010.00	4010.00
14.00 SI	4010.00	4010.00
15.00 SI	4010.00	4010.00
16.00 SI	4010.00	4010.00
17.00 SI	4010.00	4010.00
18.00 SI	4010.00	4010.00
19.00 NO	0.00	0.00
20.00 NO	0.00	0.00
21.00 NO	0.00	0.00
22.00 NO	0.00	0.00
23.00 NO	0.00	0.00
24.00 NO	0.00	0.00
1.00 NO	0.00	0.00
2.00 NO	0.00	0.00
3.00 NO	0.00	0.00
4.00 NO	0.00	0.00
5.00 NO	0.00	0.00
6.00 NO	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Tabla 44 Capacitancia

TABLA DE CAPACITANCIA							
No	MATERIAL	VOLUME		MASA	KJ/Kg°C	CAPACITANCIA	
		N	kg/m3	KG	(Cp)	KJ°C	
		M3					
AZOTEA							
1	PISO DE PEDAZERÍA DE CERAMICA	6.74	2000	13480	0.706	9516.88	
2	ENTORTADO CON MORTERO CEMENTO CALHIDRA-ARENA 1:1:5	33.7	2100	70770	1	70770	
3	RELLENO DE TEZONTLE	134.8	1400	188720	0.795	150032.4	
4	KG/CM2 CON MALLA ELECTRO SOLDADA 6-6 / 10-10	53.92	2400	129408	1.004	129925.632	
5	LAMINA ROMSA CAL 22, 6 CM DE PERALTE	6.74	7830	52774.2	0.45	23748.39	
6	VIGA ACERO PERFIL IPR 12*38	7.5183	7830	58868.289	0.45	26490.73005	
7	COLCHÓN DE AIRE	337	1.2	404.4	1.013	409.6572	
8	PLACON MODULAR "LIGERPLAC" MOD. PAPEL MOJADO DE 61*61 CM	16.65	70	1165.5	1.05	1223.775	
PISO							
10	FIRME DE CONCRETO FC=150KG/CM2	6.74	2200	14828	0.92	13641.76	
12	KG/CM2 CON MALLA ELECTRO SOLDADA 6-6 / 10-10	53.92	2400	129408	1.004	129925.632	
MUROS							
18	MURO DE BLOCK HUECO DE 15 X 20 X 40 CM, ASENTADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5	18.588	1925	35781.9	0.835	29877.8865	
19	APLANADO DE YESO A PLOMO Y REGLA	1.2392	1500	1858.8	1.083	2013.0804	
20	PINTURA VINILICA	0.3098	1009	312.5882	0.294	91.9009308	
21	APLANADO FINO CON MORTERO CEM-ARENA 1:6	1.2392	2100	2602.32	1.4	3643.248	
22	PINTURA VINILICA	0.3098	1009	312.5882	0.294	91.9009308	
23	VIDRIO CLARO	0.07134	2500	178.35	0.8	142.68	
7	COLCHÓN DE AIRE	2.1686	1.2	2.60232	1.013	2.63615016	
TOTAL						591548.2	
CONVERSIÓN						3.6	
TOTAL CAPACITANCIA						164318.94	

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Parque Urbano Agua Vida

QTOT / Carga total

$$QSENST = QCOND + QCONDT + QCONDV + QSHG + QVENTS + QINFL + QGENTS + QLIGHT \text{ (watts)}$$

$$QLATT = QVENTL + QINFL + QGENTL \text{ (watts)}$$

$$QTOT = QSENST + QLATT \text{ (watts)}$$

Respecto al signo que puede resultar en la carga total, se tiene :

QTOT (-) valor negativo será carga de calentamiento

QTOT (+) valor positivo será carga de enfriamiento

CAPAC = Capacitancia = Capacidad de almacenamiento térmico de los materiales de construcción. En función de su masa y de su calor específico.

QSENST = Calor sensible total

QLATT = Calor latente total

QTOT = Carga total

CAPAC= 164318.94

Tabla 45 Cálculo de carga total (Calor sensible total y calor latente total) por hora

	TOTAL QSENST			TOTAL QLATT	
7	-131524.7731	-131524.773 W	7	0	0 W
8	-93235.71325	-93235.7133	8	0	0
9	-7229.925473	-7229.92547	9	19250	19250
10	46653.51816	46653.5182	10	19250	19250
11	87982.63442	87982.6344	11	19250	19250
12	109315.1731	109315.173	12	19250	19250
13	116921.2472	116921.247	13	19250	19250
14	110839.0804	110839.08	14	19250	19250
15	95389.61802	95389.618	15	19250	19250
16	73163.6647	73163.6647	16	19250	19250
17	46401.06485	46401.0648	17	19250	19250
18	22486.83276	22486.8328	18	19250	19250
19	-27014.16185	-27014.1619	19	0	0
20	-45609.38046	-45609.3805	20	0	0
21	-61849.33825	-61849.3382	21	0	0
22	-75461.45467	-75461.4547	22	0	0
23	-86415.19977	-86415.1998	23	0	0
24	-94839.99809	-94839.9981	24	0	0
1	-100961.4106	-100961.411	1	0	0
2	-105053.9989	-105053.999	2	0	0
3	-107408.2239	-107408.224	3	0	0
4	-108308.491	-108308.491	4	0	0
5	-108019.6541	-108019.654	5	0	0
6	-106779.6698	-106779.67	6	0	0

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Tabla 46 Cálculo de carga total por hora

	TOTAL QSENST	TIPO DE CARGA	TCUARTO	
7.00	-131524.77 W	CALENTAMIENTO	290.98	17.83
8.00	-93235.71	CALENTAMIENTO	290.42	17.27
9.00	12020.07	ENFRIAMIENTO	290.49	17.34
10.00	65903.52	ENFRIAMIENTO	290.89	17.74
11.00	107232.63	ENFRIAMIENTO	291.54	18.39
12.00	128565.17	ENFRIAMIENTO	292.33	19.18
13.00	136171.25	ENFRIAMIENTO	293.15	20.00
14.00	130089.08	ENFRIAMIENTO	293.95	20.80
15.00	114639.62	ENFRIAMIENTO	294.64	21.49
16.00	92413.66	ENFRIAMIENTO	295.21	22.06
17.00	65651.06	ENFRIAMIENTO	295.61	22.46
18.00	41736.83	ENFRIAMIENTO	295.86	22.71
19.00	-27014.16	CALENTAMIENTO	295.69	22.54
20.00	-45609.38	CALENTAMIENTO	295.42	22.27
21.00	-61849.34	CALENTAMIENTO	295.04	21.89
22.00	-75461.45	CALENTAMIENTO	294.58	21.43
23.00	-86415.20	CALENTAMIENTO	294.06	20.91
24.00	-94840.00	CALENTAMIENTO	293.48	20.33
1.00	-100961.41	CALENTAMIENTO	292.86	19.71
2.00	-105054.00	CALENTAMIENTO	292.22	19.07
3.00	-107408.22	CALENTAMIENTO	291.57	18.42
4.00	-108308.49	CALENTAMIENTO	290.91	17.76
5.00	-108019.65	CALENTAMIENTO	290.25	17.10
6.00	-106779.67	CALENTAMIENTO	289.60	16.45

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

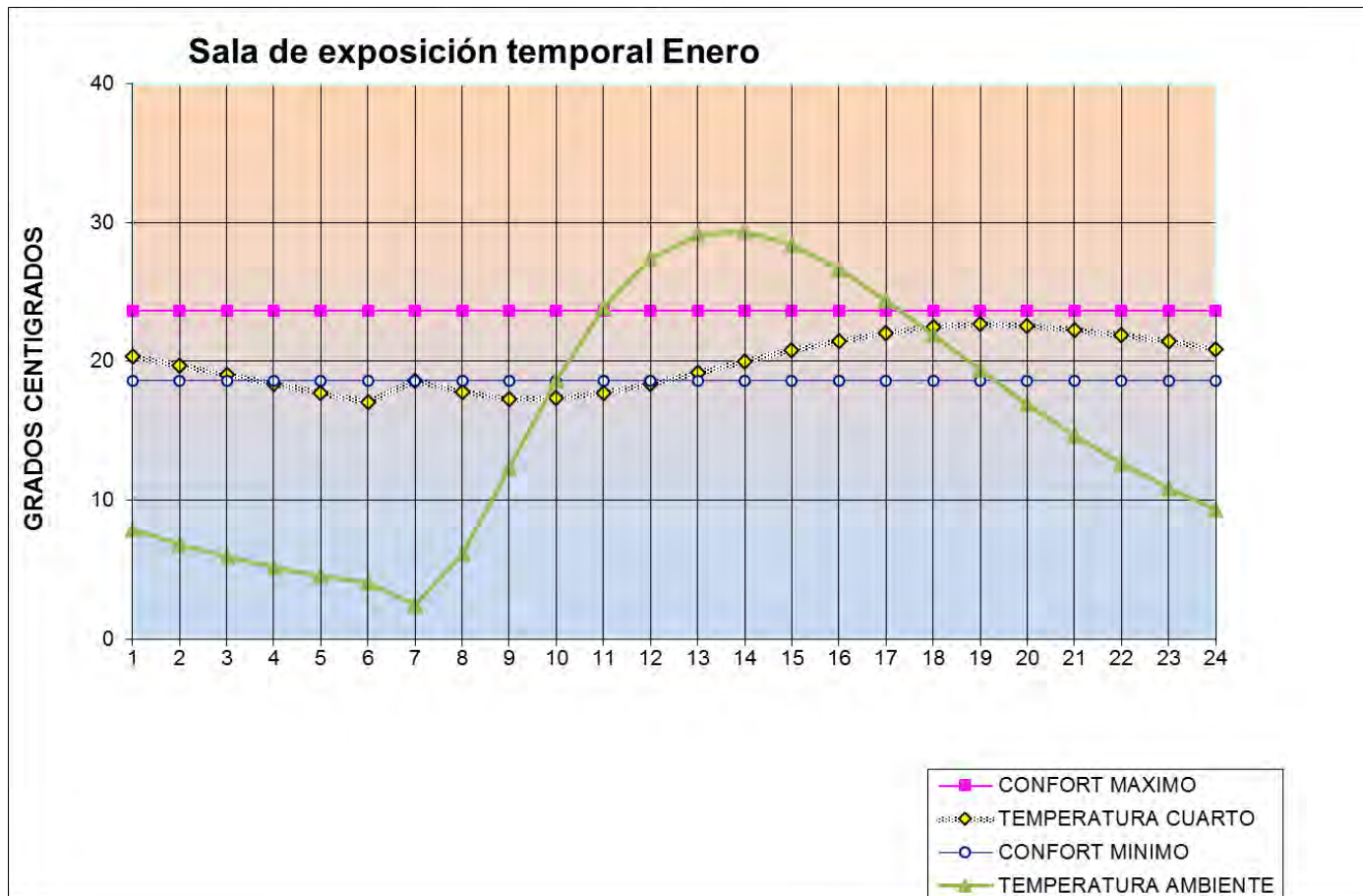
Parque Urbano Agua Vida

Tabla 47 Resultados de temperatura en cuarto en el mes más frío por hora

HORA	CONFORT MINIMO	CONFORT MÁXIMO	TEMPERATURA CUARTO	TEMPERATURA AMBIENTE
1	18.63	23.63	20.33	7.96
2	18.63	23.63	19.71	6.84
3	18.63	23.63	19.07	5.91
4	18.63	23.63	18.42	5.15
5	18.63	23.63	17.76	4.53
6	18.63	23.63	17.10	4.02
7	18.63	23.63	18.63	2.47
8	18.63	23.63	17.83	6.19
9	18.63	23.63	17.27	12.30
10	18.63	23.63	17.34	18.64
11	18.63	23.63	17.74	23.84
12	18.63	23.63	18.39	27.35
13	18.63	23.63	19.18	29.11
14	18.63	23.63	20.00	29.35
15	18.63	23.63	20.80	28.42
16	18.63	23.63	21.49	26.67
17	18.63	23.63	22.06	24.42
18	18.63	23.63	22.46	21.93
19	18.63	23.63	22.71	19.40
20	18.63	23.63	22.54	16.96
21	18.63	23.63	22.27	14.69
22	18.63	23.63	21.89	12.64
23	18.63	23.63	21.43	10.84
24	18.63	23.63	20.91	9.29

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Gráfica 18 Rango de confort por hora



Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

En la gráfica anterior se observa que se cumple con los rangos de confort, ya que será un espacio cómodo de habitar y no va a requerir de un consumo energético para asegurar una temperatura adecuada al interior.

Parque Urbano Agua Vida

Cálculo para el mes más cálido, Mayo:

Tabla 48 Cálculo de temperatura en cuarto

$\sigma =$	5.669E-08	w/hr m² °K⁴ Constante de Stefan-Boltzman		
$\alpha =$	0.8	Absortancia	$\alpha =$	0.15
				VENTANA
$\epsilon =$	0.9	Emitancia	$\epsilon =$	0.94
				VENTANA
Ho=		Hw=	14.8	watts
		W=	1.5	velocidad del viento (m/s)
TSKY=	NO	LUGAR MAYORMENTE NUBLADO		
SLP=	0	angulo de techumbre		
	1	COS DEL ANGULO		
°C a °K =	273.15	Factor de conversión °C a °K		

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Tabla 49 Resultado de Temperatura en cuarto por hora

MAYO

HORA	Tamb	K	HUMEDAD RELATIVA	HUMEDAD ESPECIFIC A	TEMP MEDIA MENSUAL	TRMAX	TRMIN	TCUARTO	K
6.00	9.4	282.50	93	0.00911	17.40000	25.49	20.49	20.49	293.64
7.00	13.2	286.31	83	0.01048		25.49	20.49	19.93	293.08
8.00	19.5	292.65	66	0.01250		25.49	20.49	19.59	292.74
9.00	26.1	299.25	48	0.01358		25.49	20.49	19.90	293.05
10.00	31.5	304.69	33	0.01275		25.49	20.49	20.51	293.66
11.00	35.2	308.37	23	0.01090		25.49	20.49	21.38	294.53
12.00	37.1	310.23	18	0.00945		25.49	20.49	22.38	295.53
13.00	37.4	310.50	17	0.00906		25.49	20.49	23.43	296.58
14.00	36.4	309.55	20	0.01011		25.49	20.49	24.43	297.58
15.00	34.6	307.74	25	0.01147		25.49	20.49	25.34	298.49
16.00	32.3	305.41	31	0.01253		25.49	20.49	26.11	299.26
17.00	29.7	302.82	38	0.01326		25.49	20.49	26.71	299.86
18.00	27.0	300.19	45	0.01342		25.49	20.49	27.16	300.31
19.00	24.5	297.64	52	0.01337		25.49	20.49	27.43	300.58
20.00	22.1	295.28	59	0.01312		25.49	20.49	27.29	300.44
21.00	20.0	293.15	64	0.01250		25.49	20.49	27.03	300.18
22.00	18.1	291.27	69	0.01196		25.49	20.49	26.69	299.84
23.00	16.5	289.65	74	0.01158		25.49	20.49	26.26	299.41
24.00	15.1	288.26	78	0.01116		25.49	20.49	25.78	298.93
1.00	13.9	287.10	81	0.01071		25.49	20.49	25.26	298.41
2.00	13.0	286.13	83	0.01035		25.49	20.49	24.70	297.85
3.00	12.2	285.33	85	0.01005		25.49	20.49	24.12	297.27
4.00	11.5	284.68	87	0.00982		25.49	20.49	23.53	296.68
5.00	11.0	284.16	89	0.00971		25.49	20.49	22.94	296.09

HORA	HUMEDAD ESPECIFICA	HORA	radiación global	T sol aire techo	T sol aire muro	T sol aire ventana	Ho	Hir	T	T pared
6.00	0.00911	6.00	54.89	299.57	283.17	282.63	21.61	6.82	322.05	39.55
7.00	0.01048	7.00	213.39	310.89	288.45	286.71	20.89	6.10	310.33	24.02
8.00	0.01250	8.00	380.33	326.70	295.81	293.24	19.92	5.13	292.98	0.33
9.00	0.01358	9.00	532.36	342.88	303.11	299.98	19.14	4.35	277.22	-22.03
10.00	0.01275	10.00	653.03	356.39	309.21	305.54	18.61	3.82	265.54	-39.15
11.00	0.01090	11.00	730.38	365.37	313.48	309.33	18.35	3.55	259.22	-49.15
12.00	0.00945	12.00	757.00	369.15	315.58	311.23	18.30	3.51	258.05	-52.18
13.00	0.00906	13.00	730.38	367.96	315.59	311.46	18.42	3.63	261.08	-49.42
14.00	0.01011	14.00	653.03	362.59	314.05	310.39	18.68	3.89	267.08	-42.47
15.00	0.01147	15.00	532.36	354.16	311.62	308.47	19.03	4.24	274.91	-32.83
16.00	0.01253	16.00	380.33	343.88	308.65	306.01	19.45	4.65	283.57	-21.83
17.00	0.01326	17.00	213.39	332.97	305.07	303.24	19.89	5.10	292.32	-10.50
18.00	0.01342	18.00	54.89	322.72	300.90	300.32	20.34	5.54	300.62	0.44
19.00	0.01337	19.00	0.00	316.93	297.64	297.64	20.76	5.97	308.08	10.44
20.00	0.01312	20.00	0.00	313.68	295.28	295.28	21.09	6.29	313.59	18.31
21.00	0.01250	21.00	0.00	310.79	293.15	293.15	21.36	6.57	318.12	24.97
22.00	0.01196	22.00	0.00	308.29	291.27	291.27	21.58	6.79	321.67	30.40
23.00	0.01158	23.00	0.00	306.16	289.65	289.65	21.75	6.96	324.32	34.67
24.00	0.01116	24.00	0.00	304.37	288.26	288.26	21.87	7.08	326.14	37.87
1.00	0.01071	1.00	0.00	302.90	287.10	287.10	21.94	7.15	327.23	40.14
2.00	0.01035	2.00	0.00	301.69	286.13	286.13	21.98	7.18	327.72	41.59
3.00	0.01005	3.00	0.00	300.73	285.33	285.33	21.97	7.18	327.70	42.37
4.00	0.00982	4.00	0.00	299.95	284.68	284.68	21.95	7.15	327.27	42.59
5.00	0.00971	5.00	0.00	301.24	284.16	284.16	19.47	4.68	284.16	0.00

HORA	Ht TECHO	Ht MURO Y VENTANA	ALTURA	AZIMUT	Dr	Tsky	Tsur
6.00	54.89	18.06	5.81	70.69	-361.08	0.00	292.50
7.00	213.39	55.80	19.30	73.92	-380.93	0.00	296.31
8.00	380.33	78.79	32.96	75.71	-415.82	0.00	302.65
9.00	532.36	92.32	46.67	75.36	-454.62	0.00	309.25
10.00	653.03	105.06	60.25	71.08	-488.60	0.00	314.69
11.00	730.38	117.22	73.07	56.56	-512.63	0.00	318.37
12.00	757.00	122.44	80.69	0.00	-525.10	0.00	320.23
13.00	730.38	117.22	73.07	-56.56	-526.95	0.00	320.50
14.00	653.03	105.06	60.25	-71.08	-520.50	0.00	319.55
15.00	532.36	92.32	46.67	-75.36	-508.43	0.00	317.74
16.00	380.33	78.79	32.96	-75.71	-493.19	0.00	315.41
17.00	213.39	55.80	19.30	-73.92	-476.71	0.00	312.82
18.00	54.89	18.06	5.81	-70.69	-460.33	0.00	310.19
19.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-444.93	0.00	307.64
20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-430.97	0.00	305.28
21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-418.67	0.00	303.15
22.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-408.04	0.00	301.27
23.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-399.02	0.00	299.65
24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-391.44	0.00	298.26
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-385.16	0.00	297.10
2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-379.99	0.00	296.13
3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-375.77	0.00	295.33
4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-372.35	0.00	294.68
5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-369.60	0.00	294.16

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Parque Urbano Agua Vida

Temperatura del muro

Tabla 50 Cálculo de temperatura del muro

U=	1.68	
A=	90.64	159.5
He=	34.06	
e=	0.325	
K=	2.82	

Tabla 51 Cálculo de temperatura del muro por hora

	$Q=U \cdot A \cdot (T_{int} - T_{amb})$	$T_{se}=(Q/A) \cdot (1/h_e) + T_{amb}$	$T_{si}=(Q/A) \cdot (e/K) + T_{se}$	$QK= (e/K) \cdot (A \cdot (T_{si} - T_{se}))$ Tmuro
6.00	2977.447	9.90144734	12.0528301	39.5469154
7.00	1808.536	13.4926183	14.7993928	24.0212494
8.00	25.128	19.505256	19.5234123	0.33375181
9.00	-1658.690	25.7963381	24.5978358	-22.030979
10.00	-2947.496	30.9997155	28.8699746	-39.1490953
11.00	-3700.300	34.5399901	31.8663037	-49.1479515
12.00	-3928.271	36.3563568	33.5179476	-52.1758988
13.00	-3720.987	36.6679575	33.979323	-49.4227279
14.00	-3197.354	35.8097134	33.4994355	-42.4677414
15.00	-2471.820	34.1332904	32.3472536	-32.8310931
16.00	-1643.661	31.9534129	30.76577	-21.8313618
17.00	-790.266	29.52574	28.9547258	-10.4964365
18.00	32.770	27.0426272	27.0663054	0.43525393
19.00	786.017	24.6379854	25.2059297	10.4400049
20.00	1378.478	22.3850979	23.3811301	18.3091557
21.00	1879.810	20.3469976	21.7052724	24.9679321
22.00	2288.920	18.5444086	20.1982894	30.4017892
23.00	2610.198	16.9787404	18.8647634	34.6690479
24.00	2851.338	15.6388371	17.6990985	37.8719158
1.00	3021.728	14.5061049	16.6894832	40.1350617
2.00	3131.311	13.5582352	15.8207935	41.590554
3.00	3189.833	12.7717803	15.0766245	42.3678579
4.00	3206.383	12.1238399	14.4406423	42.587674

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Tabla 52 Ganancia térmica a través de techo, muros y ventanas

ÁREAS	1	2	3
VENTANA	47.56	0	
TECHO	337		
ENTREPIES	337		
MURO	90.64	159.5	30.69

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Tabla 53 Cálculo de ganancia térmica a través de muros y ventanas por hora

MURO 1		MURO 2		MURO 3	
HORA	SI RADIACIÓN SOLAR	HORA	SI RADIACIÓN SOLAR	HORA	SI RADIACIÓN SOLAR
6 SI	QCONDM=-1590.45734	6 NO	QCONDM=-2977.44748	6 NO	QCONDM=-2977.44748
7 SI	-703.232543	7 NO	-1808.53571	7 NO	-1808.53571
8 SI	466.166245	8 SI	820.316815	8 NO	-25.1278382
9 SI	1528.68484	9 SI	2690.04006	9 NO	1658.69025
10 SI	2360.79204	10 SI	4154.30638	10 NO	2947.49601
11 SI	2879.12043	11 SI	5066.41337	11 NO	3700.29983
12 SI	3045.3244	12 SI	5358.88395	12 NO	3928.27094
13 NO	2114.54736	13 SI	5081.39529	13 SI	5081.39529
14 NO	1816.97883	14 SI	4399.85118	14 SI	4399.85118
15 NO	1404.67563	15 SI	3509.01968	15 SI	3509.01968
16 NO	934.053023	16 SI	2509.92404	16 SI	2509.92404
17 NO	449.089175	17 SI	1390.06557	17 SI	1390.06557
18 NO	-18.6223036	18 SI	157.1154	18 SI	157.1154
19 NO	-446.674754	19 NO	-786.017467	19 NO	-786.017467
20 NO	-783.355728	20 NO	-1378.47792	20 NO	-1378.47792
21 NO	-1068.25093	21 NO	-1879.81049	21 NO	-1879.81049
22 NO	-1300.73806	22 NO	-2288.92013	22 NO	-2288.92013
23 NO	-1483.31237	23 NO	-2610.19775	23 NO	-2610.19775
24 NO	-1620.34681	24 NO	-2851.33844	24 NO	-2851.33844
1 NO	-1717.17532	1 NO	-3021.72842	1 NO	-3021.72842
2 NO	-1779.44844	2 NO	-3131.31097	2 NO	-3131.31097
3 NO	-1812.70533	3 NO	-3189.8334	3 NO	-3189.8334
4 NO	-1822.11014	4 NO	-3206.38314	4 NO	-3206.38314
5 NO	-1812.30813	5 NO	-3189.13446	5 NO	-3189.13446

VENTANA 1 SI		TECHO		TOTALES QCOND	
HORA	SI RADIACIÓN SOLAR	HORA	SI RADIACIÓN SOLAR		
6 NO	QCONDM=-3671.84788	6 NO	QCONDT=-930.312469	6	-12147.5127
7 NO	-2230.32246	7 NO	-565.08245	7	-5307.17316
8 NO	-30.9881535	8 SI	2835.87511	8	4091.37002
9 NO	2045.53004	9 SI	4161.59446	9	10425.8494
10 NO	3634.91112	10 SI	5237.66522	10	15387.6748
11 NO	4563.28387	11 SI	5915.63227	11	18424.4499
12 NO	4844.42241	12 SI	6147.71686	12	19396.3476
13 NO	4588.79629	13 SI	5960.64543	13	17745.3844
14 NO	3943.04043	14 SI	5428.65506	14	15588.5255
15 NO	3048.29791	15 SI	4648.80828	15	12610.8015
16 NO	2026.996	16 SI	3726.36111	16	9197.33418
17 NO	974.572042	17 SI	2764.93464	17	5578.66142
18 NO	-40.4124113	18 NO	-10.2390326	18	87.8416522
19 NO	-969.332486	19 NO	-245.593535	19	-2447.61824
20 NO	-1699.96658	20 NO	-430.709594	20	-4292.50982
21 NO	-2318.21995	21 NO	-587.352473	21	-5853.63385
22 NO	-2822.74215	22 NO	-715.180015	22	-7127.58035
23 NO	-3218.94815	23 NO	-815.564179	23	-8128.02245
24 NO	-3516.32769	24 NO	-890.90932	24	-8878.92226
1 NO	-3726.45602	1 NO	-944.148183	1	-9409.50795
2 NO	-3861.59542	2 NO	-978.387584	2	-9750.74242
3 NO	-3933.76645	3 NO	-996.673093	3	-9932.97827
4 NO	-3954.17592	4 NO	-1001.84411	4	-9984.51331
5 NO	-3932.9045	5 NO	-996.454707	5	-9930.8018

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Parque Urbano Agua Vida

QSHG /Cálculo del flujo de calor por ganancia solar directa.

Tabla 54 Cálculo de flujo de calor por ganancia solar directa por hora

SOMBREADA		SOMBREADA		TOTAL
6.00	NO	0.00	NO	0.00
7.00	NO	0.00	NO	0.00
8.00	NO	0.00	NO	0.00
9.00	NO	0.00	NO	0.00
10.00	NO	0.00	NO	0.00
11.00	NO	0.00	NO	0.00
12.00	NO	0.00	NO	0.00
13.00	NO	0.00	NO	0.00
14.00	NO	0.00	NO	0.00
15.00	NO	0.00	NO	0.00
16.00	NO	0.00	NO	0.00
17.00	NO	0.00	NO	0.00
18.00	NO	0.00	NO	0.00
19.00	NO	0.00	NO	0.00
20.00	NO	0.00	NO	0.00
21.00	NO	0.00	NO	0.00
22.00	NO	0.00	NO	0.00
23.00	NO	0.00	NO	0.00
24.00	NO	0.00	NO	0.00
1.00	NO	0.00	NO	0.00
2.00	NO	0.00	NO	0.00
3.00	NO	0.00	NO	0.00
4.00	NO	0.00	NO	0.00
5.00	NO	0.00	NO	0.00

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Nota: no existe la radiación solar directa para el espacio objeto de cálculo

QVENT / Cálculo del flujo de calor por ventilación

Tabla 55 Cálculo de flujo de calor por ventilación

CV=	OBLICUO		OBLICUO	
	0.25		0.25	
Av=	VENTANA	ABERTUR	VENTANA	ABERTURA
	14.268	0.30000	0	0.3
V=	1.5	SEGUNDO	3600	
ρ =	1.18	Cpa=	1.0065	
Hvap=	2468			

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Tabla 56 Cálculo de flujo de calor por ventilación por hora

PERPENDICULAR		PERPENDICULAR	TOTAL QVENTS
6.00 SI	-70851.17	NO 0.00	-70851.17 W
7.00 SI	-43035.81	0.00	-43035.81
8.00 SI	-597.94	0.00	-597.94
9.00 SI	39470.10	0.00	39470.10
10.00 SI	70138.45	0.00	70138.45
11.00 SI	88052.13	0.00	88052.13
12.00 SI	93476.92	0.00	93476.92
13.00 SI	88544.41	0.00	88544.41
14.00 SI	76084.05	0.00	76084.05
15.00 SI	58819.29	0.00	58819.29
16.00 SI	39112.47	0.00	39112.47
17.00 SI	18805.13	0.00	18805.13
18.00 SI	-779.79	0.00	-779.79
19.00 SI	-18704.03	0.00	-18704.03
20.00 SI	-32802.18	0.00	-32802.18
21.00 SI	-44731.87	0.00	-44731.87
22.00 SI	-54467.02	0.00	-54467.02
23.00 SI	-62112.12	0.00	-62112.12
24.00 SI	-67850.29	0.00	-67850.29
1.00 SI	-71904.88	0.00	-71904.88
2.00 SI	-74512.50	0.00	-74512.50
3.00 SI	-75905.10	0.00	-75905.10
4.00 SI	-76298.91	0.00	-76298.91
5.00 SI	-75888.47	0.00	-75888.47

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

QINF / Cálculo del flujo de calor por infiltración:

Tabla 57 Cálculo de flujo de calor por infiltración

Cpa=	1.0065	
ρ =	1.18	Kg/m3
Hvap=	2468	KJ/Kg °K
VOL=	1853.5	m3
CONVERS	0.278	
CAMB=	1.5	

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Parque Urbano Agua Vida

Tabla 58 Resultado de temperatura en cuarto por hora

$$QINFS = 0.278 * CAMB * VOL * \rho * Cpa * (Tamb - Tcuarto)$$

		TOTAL QINFS
6.00	-10226.67	-10226.67 W
7.00	-6211.79	-6211.79
8.00	-86.31	-86.31
9.00	5697.12	5697.12
10.00	10123.79	10123.79
11.00	12709.45	12709.45
12.00	13492.47	13492.47
13.00	12780.51	12780.51
14.00	10981.98	10981.98
15.00	8489.98	8489.98
16.00	5645.50	5645.50
17.00	2714.33	2714.33
18.00	-112.55	-112.55
19.00	-2699.74	-2699.74
20.00	-4734.67	-4734.67
21.00	-6456.60	-6456.60
22.00	-7861.77	-7861.77
23.00	-8965.27	-8965.27
24.00	-9793.52	-9793.52
1.00	-10378.76	-10378.76
2.00	-10755.14	-10755.14
3.00	-10956.15	-10956.15
4.00	-11012.99	-11012.99
5.00	-10953.75	-10953.75

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

QINF / Cálculo de ganancia de calor por ocupantes

Tabla 59 Cálculo de ganancia térmica por ocupantes

PERSONA	350	
QSENS=	65	W
QLAT=	55	W

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Tabla 60 Cálculo de ganancia térmica por ocupantes por hora

QMETS = qsens/persona * # de personas			QMETL = qlat/persona * # de personas		
ACTIVIDAD		TOTAL QMETS		TOTAL QMETL	
6.00 NO	0.00	0.00 W	6 NO	0	0 W
7.00 NO	0.00	0.00	7 NO	0	0
8.00 SI	22750.00	22750.00	8 SI	19250	19250
9.00 SI	22750.00	22750.00	9 SI	19250	19250
10.00 SI	22750.00	22750.00	10 SI	19250	19250
11.00 SI	22750.00	22750.00	11 SI	19250	19250
12.00 SI	22750.00	22750.00	12 SI	19250	19250
13.00 SI	22750.00	22750.00	13 SI	19250	19250
14.00 SI	22750.00	22750.00	14 SI	19250	19250
15.00 SI	22750.00	22750.00	15 SI	19250	19250
16.00 SI	22750.00	22750.00	16 SI	19250	19250
17.00 SI	22750.00	22750.00	17 SI	19250	19250
18.00 SI	22750.00	22750.00	18 SI	19250	19250
19.00 NO	0.00	0.00	19 NO	0	0
20.00 NO	0.00	0.00	20 NO	0	0
21.00 NO	0.00	0.00	21 NO	0	0
22.00 NO	0.00	0.00	22 NO	0	0
23.00 NO	0.00	0.00	23 NO	0	0
24.00 NO	0.00	0.00	24 NO	0	0
1.00 NO	0.00	0.00	1 NO	0	0
2.00 NO	0.00	0.00	2 NO	0	0
3.00 NO	0.00	0.00	3 NO	0	0
4.00 NO	0.00	0.00	4 NO	0	0
5.00 NO	0.00	0.00	5 NO	0	0

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

QINF / Cálculo del flujo de calor por infiltración:

Tabla 61 Cálculo de flujo de calor por infiltración

	No.	WATTS		
CAFETERA	0	500	0	
IMPRESORA	0	100	0	
COMPUTADORA	1	300	300	
PANTALLA PLASMA 42"	2	234	468	
PROYECTOR OPTOMA TX551	2	255	510	
LUMINARIAS	35	76	2660	
BOCINAS PARA PLAFÓN	12	6	72	
			0	
			4010	TOTAL

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Parque Urbano Agua Vida

Tabla 62 Cálculo de flujo de calor por infiltración por hora

$$QLIGHT = QILUM + QEQU$$

ACTIVIDAD		TOTAL QMETS
6.00 NO	0.00	0.00 W
7.00 NO	0.00	0.00
8.00 SI	4010.00	4010.00
9.00 SI	4010.00	4010.00
10.00 SI	4010.00	4010.00
11.00 SI	4010.00	4010.00
12.00 SI	4010.00	4010.00
13.00 SI	4010.00	4010.00
14.00 SI	4010.00	4010.00
15.00 SI	4010.00	4010.00
16.00 SI	4010.00	4010.00
17.00 SI	4010.00	4010.00
18.00 SI	4010.00	4010.00
19.00 NO	0.00	0.00
20.00 NO	0.00	0.00
21.00 NO	0.00	0.00
22.00 NO	0.00	0.00
23.00 NO	0.00	0.00
24.00 NO	0.00	0.00
1.00 NO	0.00	0.00
2.00 NO	0.00	0.00
3.00 NO	0.00	0.00
4.00 NO	0.00	0.00
5.00 NO	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Tabla 63 Capacitancia

TABLA DE CAPACITANCIA							
No	MATERIAL	VOLUME		MASA	KJ/Kg°C	CAPACITANCIA	
		N	kg/m3	KG	(Cp)	KJ°C	
		M3					
AZOTEA							
1	PISO DE PEDAZERÍA DE CERAMICA	6.74	2000	13480	0.706	9516.88	
2	ENTORTADO CON MORTERO CEMENTO CALHIDRA-ARENA 1:1:5	33.7	2100	70770	1	70770	
3	RELLENO DE TEZONTLE	134.8	1400	188720	0.795	150032.4	
4	KG/CM2 CON MALLA ELECTRO SOLDADA 6-6 / 10-10	53.92	2400	129408	1.004	129925.632	
5	LAMINA ROMSA CAL 22, 6 CM DE PERALTE	6.74	7830	52774.2	0.45	23748.39	
6	VIGA ACERO PERFIL IPR 12*38	7.5183	7830	58868.289	0.45	26490.73005	
7	COLCHÓN DE AIRE	337	1.2	404.4	1.013	409.6572	
8	PLACONMODULAR "LIGERPLAC" MOD. PAPEL MOJADO DE 61*61 CM	16.65	70	1165.5	1.05	1223.775	
PISO							
10	FIRME DE CONCRETO FC=150KG/CM2	6.74	2200	14828	0.92	13641.76	
12	KG/CM2 CON MALLA ELECTRO SOLDADA 6-6 / 10-10	53.92	2400	129408	1.004	129925.632	
MUROS							
18	MURO DE BLOCK HUECO DE 15 X 20 X 40 CM, ASENTADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5	18.588	1925	35781.9	0.835	29877.8865	
19	APLANADO DE YESO A PLOMO Y REGLA	1.2392	1500	1858.8	1.083	2013.0804	
20	PINTURA VINILICA	0.3098	1009	312.5882	0.294	91.9009308	
21	APLANADO FINO CON MORTERO CEM-ARENA 1:6	1.2392	2100	2602.32	1.4	3643.248	
22	PINTURA VINILICA	0.3098	1009	312.5882	0.294	91.9009308	
23	VIDRIO CLARO	0.07134	2500	178.35	0.8	142.68	
7	COLCHÓN DE AIRE	2.1686	1.2	2.60232	1.013	2.63615016	
TOTAL						591548.2	
CONVERSIÓN						3.6	
TOTAL CAPACITANCIA						164318.94	

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Parque Urbano Agua Vida

QTOT / Carga total

Tabla 64 Cálculo de carga total (Calor sensible total y calor latente total) por hora

		TOTAL QSENST			TOTAL QLATT
6	-93225.3518	-93225.3518 W	6	0	0 W
7	-54554.78137	-54554.7814	7	0	0
8	30167.12258	30167.1226	8	19250	19250
9	82353.06796	82353.068	9	19250	19250
10	122409.9157	122409.916	10	19250	19250
11	145946.0305	145946.031	11	19250	19250
12	153125.7303	153125.73	12	19250	19250
13	145830.303	145830.303	13	19250	19250
14	129414.55	129414.55	14	19250	19250
15	106680.0734	106680.073	15	19250	19250
16	80715.30376	80715.3038	16	19250	19250
17	53858.1246	53858.1246	17	19250	19250
18	25955.49777	25955.4978	18	19250	19250
19	-23851.38713	-23851.3871	19	0	0
20	-41829.36368	-41829.3637	20	0	0
21	-57042.10102	-57042.101	21	0	0
22	-69456.37003	-69456.37	22	0	0
23	-79205.41151	-79205.4115	23	0	0
24	-86522.72999	-86522.73	24	0	0
1	-91693.14603	-91693.146	1	0	0
2	-95018.38499	-95018.385	2	0	0
3	-96794.22477	-96794.2248	3	0	0
4	-97296.4199	-97296.4199	4	0	0
5	-96773.01565	-96773.0156	5	0	0

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Tabla 65 Cálculo de carga total por hora

	TOTAL QSENST	TIPO DE CARGA	TCUARTO	
6.00	-93225.35 W	CALENTAMIENTO	293.08	19.93
7.00	-54554.78	CALENTAMIENTO	292.74	19.59
8.00	49417.12	ENFRIAMIENTO	293.05	19.90
9.00	101603.07	ENFRIAMIENTO	293.66	20.51
10.00	141659.92	ENFRIAMIENTO	294.53	21.38
11.00	165196.03	ENFRIAMIENTO	295.53	22.38
12.00	172375.73	ENFRIAMIENTO	296.58	23.43
13.00	165080.30	ENFRIAMIENTO	297.58	24.43
14.00	148664.55	ENFRIAMIENTO	298.49	25.34
15.00	125930.07	ENFRIAMIENTO	299.26	26.11
16.00	99965.30	ENFRIAMIENTO	299.86	26.71
17.00	73108.12	ENFRIAMIENTO	300.31	27.16
18.00	45205.50	ENFRIAMIENTO	300.58	27.43
19.00	-23851.39	CALENTAMIENTO	300.44	27.29
20.00	-41829.36	CALENTAMIENTO	300.18	27.03
21.00	-57042.10	CALENTAMIENTO	299.84	26.69
22.00	-69456.37	CALENTAMIENTO	299.41	26.26
23.00	-79205.41	CALENTAMIENTO	298.93	25.78
24.00	-86522.73	CALENTAMIENTO	298.41	25.26
1.00	-91693.15	CALENTAMIENTO	297.85	24.70
2.00	-95018.38	CALENTAMIENTO	297.27	24.12
3.00	-96794.22	CALENTAMIENTO	296.68	23.53
4.00	-97296.42	CALENTAMIENTO	296.09	22.94
5.00	-96773.02	CALENTAMIENTO	295.50	22.35

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

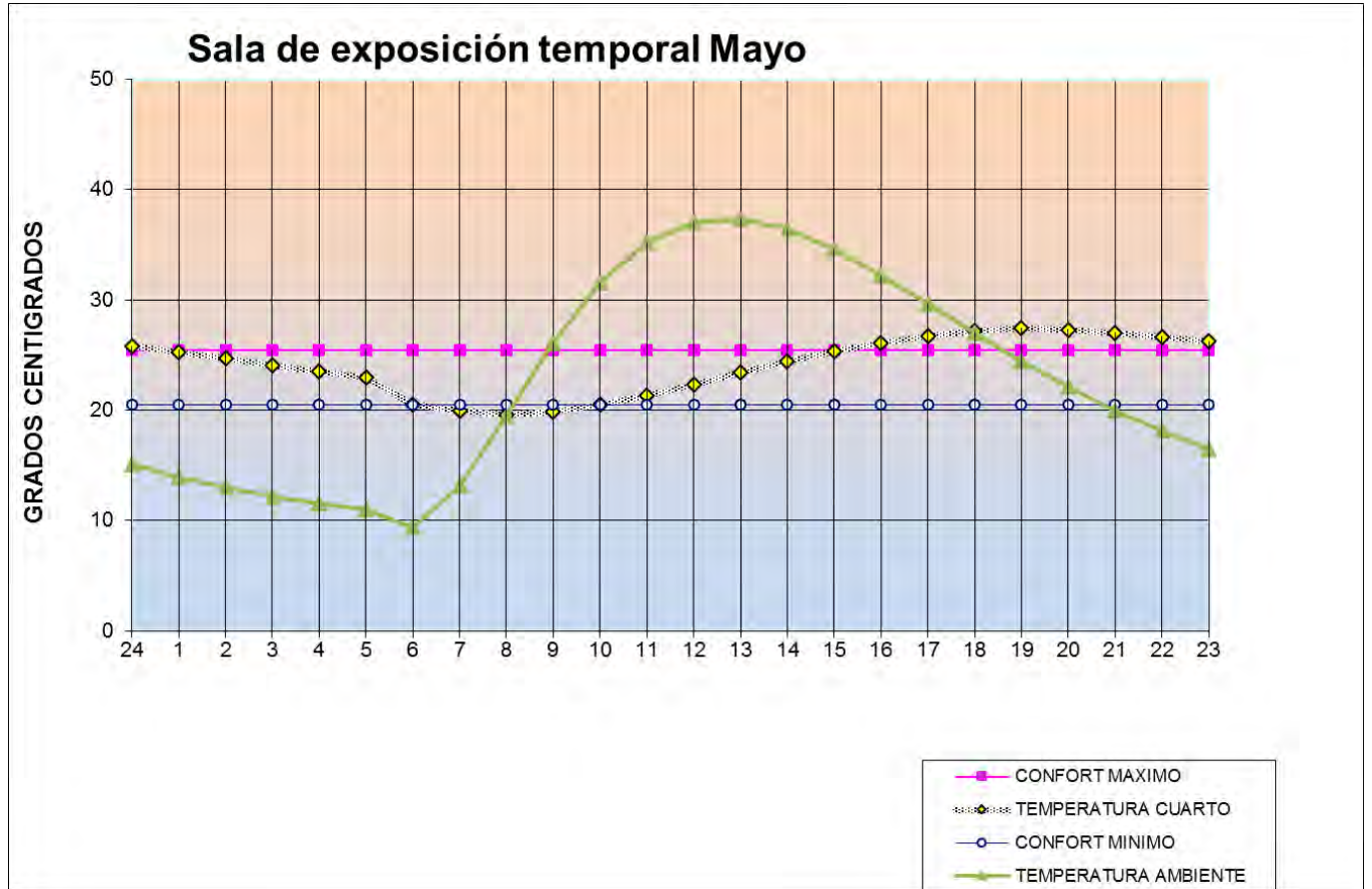
Parque Urbano Agua Vida

Tabla 66 Resultado para el cálculo bioclimático de mayo como el mes más cálido

HORA	CONFORT MINIMO	CONFORT MÁXIMO	TEMPERATURA CUARTO	TEMPERATURA AMBIENTE
24	20.49	25.49	25.78	15.11
1	20.49	25.49	25.26	13.95
2	20.49	25.49	24.70	12.98
3	20.49	25.49	24.12	12.18
4	20.49	25.49	23.53	11.53
5	20.49	25.49	22.94	11.01
6	20.49	25.49	20.49	9.35
7	20.49	25.49	19.93	13.16
8	20.49	25.49	19.59	19.50
9	20.49	25.49	19.90	26.10
10	20.49	25.49	20.51	31.54
11	20.49	25.49	21.38	35.22
12	20.49	25.49	22.38	37.08
13	20.49	25.49	23.43	37.35
14	20.49	25.49	24.43	36.40
15	20.49	25.49	25.34	34.59
16	20.49	25.49	26.11	32.26
17	20.49	25.49	26.71	29.67
18	20.49	25.49	27.16	27.04
19	20.49	25.49	27.43	24.49
20	20.49	25.49	27.29	22.13
21	20.49	25.49	27.03	20.00
22	20.49	25.49	26.69	18.12
23	20.49	25.49	26.26	16.50

Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

Gráfica 19 Rango de confort



Fuente: Elaboración propia con base en metodología de termoreferéndum

En la gráfica anterior se observa que de las 7 a las 9 se encuentra ligeramente por debajo del rango de confort, pero es una variación que se puede despreciar ya que en ese horario la sala no se encontraba en funcionamiento, después de las 16 horas se tiene una ligera ganancia térmica, donde se acercará al cierre del inmueble, dejando las horas de mayor afluencia con un confort térmico adecuado.

Parque Urbano Agua Vida

5.5-Presupuesto y factibilidad financiera

Tabla 67 Costos paramétricos del museo

Costo paramétrico del Museo			
Costo por M2	\$ 12,500.00		
M2 de proyecto	6255.00		
Costo total de la obra	\$ 78,187,500.00		
Concepto	Descripción	%	Importe
Excavación y preliminares	limpieza, Trazo y nivelación	1.13%	\$ 883,518.75
Cimentación y contención	Cimentación, contratraves, dados, losa y muros de contención	9.11%	\$ 7,122,881.25
Estructura metálica	Columnas y Vigas de acero, losaacero y refuerzos estructurales	26.79%	\$ 20,946,431.25
Fachada	estructura portante y paneles de Fibracemento Equitone	7.07%	\$ 5,527,856.25
Albañilería	Muros de block hueco, dalas, castillos, cadenas, aplanados y cerramientos	7.77%	\$ 6,075,168.75
Plafones y muros	Muros de Tablaroca, aplanados, cielo raso y cajetillos	11.49%	\$ 8,983,743.75
Carpinterías	Puertas y lambrines	2.10%	\$ 1,641,937.50
Recubrimientos	Pintura epóxica, vinílica, lambrin de resina y polvo de marmol	2.51%	\$ 1,962,506.25
Cancelería y cristal	Cancelerías de fachada, espejos, cubierta y puertas	3.92%	\$ 3,064,950.00
Muebles de baño	Muebles de baño, mamparas y llaves	1.07%	\$ 836,606.25
instalación hidrosanitaria	bajadas, salidas hidrosanitarias y drenaje	0.31%	\$ 242,381.25
Instalación contra incendio	hidrantes, tomas siamesas y detectores de humo	2.35%	\$ 1,837,406.25
Luminarias	iluminación arquitectónica y de seguridad	2.81%	\$ 2,197,068.75
instalación eléctrica	Alimentadores, tableros, salidas eléctricas, motores y planta de emergencia	4.89%	\$ 3,823,368.75
instalación de voz y datos	cableado, ponchado, habilitación, terminales y pruebas	0.28%	\$ 218,925.00
iluminación escenica	Sistemas de iluminación regulabeles para necesidades de museografía	2.86%	\$ 2,236,162.50
habilitación de restaurante	instalaciones y acabados especificos de acuerdo al proyecto	5.54%	\$ 4,331,587.50
sistema de audio	bocinas, amplificadores, grabadoras, consolas y micrófonos.	4.78%	\$ 3,737,362.50
CCTV	Cicuito cerrado de televisión	0.91%	\$ 711,506.25
señalética	sistema de señalización de seguridad e informativa	0.21%	\$ 164,193.75
Mobiliario	mobiliario para funcionamiento optimo del proyecto	2.10%	\$ 1,641,937.50
		100.00%	\$ 78,187,500.00

Fuente: Elaboración propia con base en parámetros de Construbase

Tabla 68 Costos paramétricos del parque Urbano Agua Vida

Costos Paramétricos			
Tipo de construcción	Costo por m ²	Área m ²	Costo x m ² Tipo de Construcción
Estacionamiento	\$ 4,651.97	6,300	\$29,307,411
Museo	\$ 12,500.00	6,255	\$78,187,500
Lago	\$ 3,000.00	3,000	\$9,000,000
Bío Parque	\$ 6,500.00	52,529	\$341,438,500
Total		68,084	\$457,933,411

Financiamiento del proyecto

Financiamiento Privado		
(Constructora)	70%	\$320,553,387.70
Presupuesto Gubernamental	30% +	\$137,380,023.30
Costo del proyecto		\$457,933,411.00

Al ser un proyecto de carácter social y dado el manejo de las licitaciones en los Estados Unidos Mexicanos la asignación del presupuesto será principalmente por una constructora privada en un 70%. El gobierno solo otorga al iniciar el proyecto un 30%.

Tabla 69 Amortización de la deuda sin periodo de gracia

Amortización de la Deuda				
Año.	Saldo Insoluto.	16.60%	Pago al Principal.	Total.
1	\$320,553,388	\$53,211,862.36	\$ 53,425,564.62	\$106,637,426.97
2	\$ 267,127,823	\$44,343,218.63	\$ 53,425,564.62	\$97,768,783.25
3	\$ 213,702,258	\$35,474,574.91	\$ 53,425,564.62	\$88,900,139.52
4	\$ 160,276,694	\$26,605,931.18	\$ 53,425,564.62	\$80,031,495.80
5	\$ 106,851,129	\$17,737,287.45	\$ 53,425,564.62	\$71,162,852.07
6	\$ 53,425,565	\$8,868,643.73	\$ 53,425,564.62	\$62,294,208.34
		\$186,241,518.25	\$320,553,387.70	\$506,794,905.95

En un supuesto de obtener el préstamo bajo una tasa de 16.6 % obtenida del Crédito Negocios Banamex (Amortizable), crédito a tasa fija, calculado el 15 de febrero de 2017.17 Sin periodo de gracia y amortizándola a 6 años, el monto final a pagar por el museo es de \$487, 386,253.2 pesos mexicanos.

¹⁷ https://www.banamex.com/es/pymes/creditos/credito_negocios_banamex.htm

7.- Conclusiones generales

El trabajo que se ha realizado ha representado la intención de aportar un espacio arquitectónicamente a la ciudad y su población para poder aprender de un tema que cobra mayor importancia a medida que el número de personas y la densificación urbana siguen en incremento acelerado. Al mismo tiempo que se logra rescatar un espacio subutilizado para convertirlo en tanto un pulmón se genera un punto importante para la recarga de los mantos acuíferos de la ciudad, los cuales cabe hacer notar se ven cada vez más consumidos por su extracción desmedida.

El proyecto en sus características se prestó adecuadamente para representar un reto a nivel de diseño a través de nuevas tecnologías como lo es la metodología BIM (Building Information Modeling – Modelado de información para la construcción) que es una herramienta obligatoria ya en diversos campos del diseño y la construcción a nivel mundial, y la cual ha servido para poder implementar sistemas más eficientes de seguimiento del proyecto, así como una carta de presentación de las habilidades que a partir de constantes estudios y mucho ensayo y error se han logrado adquirir, siendo que estas aún requieren nuevos retos para seguir refinándose.

Aunado a esto observamos la necesidad de parte del arquitecto por efectuar a modo de disciplina una actualización constante que permita primero trabajar más eficientemente al tener mayores y mejores recursos a mano y segundo el ser más conscientes y consecuentes con el medio ambiente. Esto como parte de una ética profesional de crecimiento y responsabilidad. Entendiendo que las decisiones de arquitecto impactan en muchos más ámbitos que los que a primera vista podrían resultar obvios.

En cuanto al diseño del proyecto punto importante fue el poder aprovechar la cercanía de diversas áreas verdes para poder aseverar que el impacto a mayor escala en cuanto a beneficio social, ecológico, natural y sustentable es real, ya que podemos tomar el ejemplo de seres como las abejas que podrán libremente polinizar la vegetación tanto del proyecto como de los lugares circundantes de una manera más natural que les aportaría

permanencia en la ciudad. Cosa mucho menos segura de lograr si dicho proyecto se encontrara aislado de elementos naturales y artificiales similares que aportaran ésta ventaja. De éste modo se entiende a la parte ecológica del proyecto como un todo que no puede verse separado de su contexto inmediato y global. Sino como un proyecto que desde su propia capacidad incide a una escala mayor para un beneficio verdaderamente notable.

No queda más que agradecer a todos aquellos que han brindado su apoyo en el desarrollo de éste proyecto en sus diferentes etapas y niveles. Sin alguno de ustedes éste documento con todo su contenido no hubiera sido posible. Así que ante todo “Gracias totales”.

8.- Bibliografía

1. María del Carmen Meza Aguilar, José Omar Moncada Maya, (1 de agosto de 2010), Las áreas verdes de la ciudad de México. Un reto actual, Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, Vol. XIV, núm. 331 pp. 56, Recuperado de <http://www.ub.edu/geocrit>
2. Consejo Nacional de Organismos Estatales de Vivienda, A.C.(CONOREVI), (Diciembre 2011) México, La situación de la vivienda en México, síntesis de problemática y propuestas, estadísticas, Recuperado de <http://www.conorevi.org.mx>
3. Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, (18 de Marzo de 2016) Aguascalientes, Ags, Estadísticas a propósito del día mundial del agua, 22 de marzo, datos nacionales, Recuperado de <http://www.inegi.org.mx>
4. Comisión Nacional del Agua (Conagua) Secretaría de Medio Ambiente y recursos Naturales (SEMARNAT), (Edición 2015) Estadísticas del agua en México, Recuperado de <http://www.conagua.gob.mx>
5. Mayela Sánchez, Sin embargo, México CDMX, El DF pierde en 15 años 56 mil árboles por obras, Recuperado de, <http://www.sinembargo.mx>
6. Notimex, (2012) El Universal, Nueva York, Ciudad de México, la tercera más poblada del mundo: ONU, Recuperado de, <http://archivo.eluniversal.com.mx>
7. EURE, (DICIEMBRE 2010), Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile, Vol. 36, núm. 109, DICIEMBRE 2010, pp. 89 110, Recuperado de, <http://www.scielo.cl>
8. Secretaría de Medio Ambiente y recursos Naturales (SEMARNAT), (2007), México CDMX, ¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo. México, Recuperado de <http://biblioteca.semarnat.gob.mx>
9. Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, (30 de junio del 2016), México, Aguascalientes, Encuesta nacional de los hogares 2015, Recuperado de <http://www.inegi.org.mx>
10. Comisión Nacional del Agua (Conagua), (Edición 2014), México CDMX, Estadísticas del agua en México.

11. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010), México CDMX, Anuario estadístico y geográfico del Distrito Federal 2014, Recuperado de <http://www.datatur.sectur.gob.mx>
12. Nuria Merce Ortega Font (2011) México CDMX, El agua en números, Recuperado de, <http://www.uam.mx/difusion/casadeltiempo>
13. Claudia Alcántara, (19 Diciembre del 2014), El Financiero, México CDMX, Construcción de departamentos sube un 32% en 8 años, Recuperado de <http://www.elfinanciero.com.mx>
14. Eduardo Venegas, (28 de Marzo del 2017) La Razón, México CDMX, Nueve de cada 10 viviendas en DF son departamentos, Recuperado de <http://www.razon.com.mx>
15. Ilich Valdez, (11 de Octubre del 2016), Milenio, México CDMX, Vecinos Clausuran obra en Coyoacán por falta de agua. Recuperado de <http://www.milenio.com>
16. María Fernanda Navarro, (23 de Marzo del 2017), EXCELSIOR, México CDMX, Límite a viviendas llega tarde; abasto de agua, Recuperado de <http://www.excelsior.com.mx>
17. Ilich Valdez, (19 de abril del 2016), Milenio, México CDMX, CdMx se rezaga en obras para distribuir agua, Recuperado de <http://www.milenio.com>
18. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), (18 de marzo de 2016), México CDMX, Recuperado de <http://www.parquebicentenario.gob.mx>
19. Gobierno del distrito Federal, Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI), Información geográfica, (2015), México CDMX, Recuperado de <http://www.seduvi.cdmx.gob.mx>
20. Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL), (1999), México, Sistema normativo de equipamiento urbano, Tomo V, Recreación y deporte, Recuperado de <https://www.gob.mx/sedesol>
21. ASHRAE HANDBOOK, (1985) FUNDAMENTALS, AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR -CONDITIONING ENGINEERS, INC, EUA, Atlanta, Editorial Reviews.
22. Sistema Meteorológico Nacional, (2012) Estación climatológica 9039, México CDMX, Información Climatológica, Recuperado de <http://smn.cna.gob.mx>
23. Autodesk (2016) Revit, Versión 2016.99.43.56 (DOE-2.2-48r), Software

Parque Urbano Agua Vida

24. Google. (s.f.). [Mapa de México, Álvaro Obregón, en Google earth]. Recuperado en 2015 de <https://www.earth.google.com>