

19 de agosto de 2022

**H. Consejo Divisional**  
**Ciencias y Artes para el Diseño**  
**Presente**

De acuerdo con lo establecido en los “Lineamientos para la Investigación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño. Registro y Seguimiento de las Áreas, Grupos, Programas y Proyectos” numeral 3.6 y subsiguientes, la **Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, programas y grupos de investigación, así como de proponer la creación, modificación, seguimiento y supresión de áreas de investigación, para su trámite ante el órgano colegiado correspondiente**, sobre la base de la documentación presentada, en particular el cumplimiento de requisitos conforme a la ficha informativa anexa y considerando suficientemente sustentada la solicitud, propone el siguiente:

**Dictamen**

Aprobar la Terminación del Proyecto de Investigación N-363 “Vivienda Rural Sustentable con Madera de Triplay”, el responsable es el Mtro. Alejandro Viramontes Muciño, Adscrito al Programa de Investigación P-051 “Grupo de Tecnología y Diseño en las Edificaciones – Dint Innovation”, que forma parte del Grupo de Investigación “Tecnología y Diseño en la Edificaciones”, que presenta el Departamento de Procesos y Técnicas de Realización.

Los siguientes miembros estuvieron presentes en la reunión y se manifestaron a favor de recibir el Informe Global: Dr. Luis Jorge Soto Walls, Mtra. Sandra Luz Molina Mata, DI. Julio Ernesto Suárez Santa Cruz, LAV. Carlos Enrique Hernández García, Alumno DI. David Alejandro Montero Huerta y el Asesor Mtro. Luis Yoshiaki Ando Ashijara.

**Atentamente**  
**Casa abierta al tiempo**



**Mtra. Areli García González**  
Coordinadora de la Comisión

Ciudad de México a 07 de marzo de 2022

PyTR/085/2022

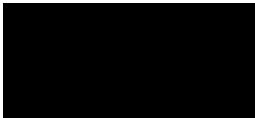
**Mtro. Salvador Islas Barajas**

Presidente del H. Consejo Divisional  
División de Ciencias y Artes para el Diseño  
P r e s e n t e

Por medio de la presente le envío un cordial saludo y aprovecho para presentar la terminación del Proyecto de Investigación N-363 “*Vivienda Rural Sustentable con Madera de Triplay*” perteneciente al Grupo de Investigación de Tecnología y Diseño en las Edificaciones” de este departamento y bajo responsabilidad del Mtro. Alejandro Viramontes Muciño

Sin otro particular, me despido.

A t e n t a m e n t e,  
**Casa abierta al tiempo**



**Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón**  
Jefe del Departamento de Procesos y  
Técnicas de Realización  
División de Ciencias y Artes para el Diseño

Azcapotzalco, Ciudad de México, 17 de Agosto 2022.

Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón  
Jefe del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización  
CyAD UAM Azcapotzalco.

Presente

Por este medio me permito solicitar a usted atentamente se sirva gestionar ante el H. Consejo Divisional la entrega del Proyecto de Investigación Titulado.

PROYECTO NO. 363

“Vivienda Rural Sustentable con Madera de Triplay.”

En virtud de haberse concluido las diferentes etapas de su desarrollo y haberse alcanzado el propósito académico de la Investigación.



Atentamente,

M.A. Alejandro Viramontes Muciño

No. Económico 16464

Coordinador del Grupo de Investigación de Tecnología y Diseño en las Edificaciones.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA AZCAPOTZALCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO  
DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TÉCNICAS DE REALIZACIÓN

GRUPO DE TECNOLOGÍA Y DISEÑO EN LAS EDIFICACIONES

**PROYECTO # N - 363**

**“VIVIENDA RURAL SUSTENTABLE CON MADERA TRILAY”**

MTRO. ALEJANDRO VIRAMONTES MUCIÑO

AÑO 2022

## ÍNDICE

### Memoria Descriptiva

4

Límites  
Localidades  
Demografía  
Etnografía  
Cultura y tradiciones locales  
Usos y costumbres  
Cocina tradicional  
Música  
Religión  
Lugares de interés  
Demografía  
Religión  
Educación  
Economía  
Nivel de Ingresos de la Localidad de Copoya  
Viviendas y servicios públicos  
1. El prototipo de Vivienda Sustentable con Madera  
2. El Prototipo con ampliación de Vivienda Sustentable con Madera  
3. El Conjunto d Vivienda Sustentable con Madera

### Arquitectura en 3D

9

Fachada Principal Sur  
Fachada lateral Este  
Fachada Posterior Norte  
Perspectiva Sur – Este  
Perspectiva Este – Norte  
Isométrico Sur – Este  
Isométrico Este – Norte  
Planta Amueblada  
Fachada Terminada Sur  
Fachada Terminada Este  
Fachada Terminada Norte  
Perspectiva Terminada Sur – Este  
Isométrico Amueblado Sur – Este  
Isométrico Amueblado Este – Norte  
Vista desde la Cocina  
Vista desde la Sala  
Vista desde el Comedor al Vestíbulo de las Recámaras  
Vista desde el Comedor a la Sala  
Vista a la Recámara Principal  
Vista a la Recámara Secundaria  
Vista al interior Sur – Este  
Vista al Interior Sur  
Vista al Interior Este  
Vista al Interior Este  
Vista al Interior Norte

Vista al Interior Este – Norte	
Vista al Interior desde la Jardinera Este	
Vista desde la Sala a la Barra del Desayunador	
Vista desde la Barra des Desayunador	
Vista desde el Vestíbulo de las Recámaras	
Vista desde el Comedor	
Vista desde la Barra del Desayunador	
Vista Interior Recámara Principal	
Vista Interior Recámara Secundaría	
Vista Interior Recámara Secundaria	
<b>Memoria del Diseño Bioclimático</b>	<b>44</b>
Clima	
Hidrografía	
Vegetación	
Flora	
<b>Recorrido Solar y Sombras</b>	<b>47</b>
Diciembre 21 Solsticio de Invierno	
Marzo 21 Equinoccio de primavera	
Junio 21 Solsticio de verano	
<b>Asoleamiento de Ventanas</b>	<b>83</b>
Ventana de recámara Sur	
Ventana de la Sala – Sur	
Ventana del Comedor – Este	
Ventanas del Lucernario de la Sala Fachada Sur	
Ventanas del Lucernario de la Recámara Fachada Sur	
Ventanas de la Fachada Norte	
<b>Memoria de Criterio Estructural</b>	<b>114</b>
Reglamento de diseño utilizado	
Materiales	
Descripción de los sistemas de soporte por cargas verticales y laterales	
Resistencia de los Materiales Empleados	
Dimensiones de los elementos estructurales	
<b>Imágenes de Maqueta</b>	<b>119</b>
<b>Proceso Constructivo</b>	<b>121</b>
Ejemplo análogo del sistema constructivo	
<b>Terminación de Proyecto</b>	<b>124</b>

## Memoria Descriptiva.

País **México**, Estado de **Chiapas**, Ciudad **Tuxtla Gutiérrez** Es la ciudad más extensa y poblada del estado con una población de 567 787 habitantes (conteo Inegi 2010), además de ser el principal centro económico de la entidad. La zona metropolitana de Tuxtla Gutiérrez ha sido definida por el Inegi, Conapo y Sedesol como la integración de los municipios de Chiapa de Corzo hasta el 2005, Berriozábal, San Fernando, Suchiapa, Ocozocoautla de Espinosa y Usumacinta fueron reconocidos durante el gobierno del presidente Felipe Calderón, en noviembre de 2008 . Su población asciende a 640.881 habitantes, según el conteo de población y vivienda 2010, lo que la convierte en la tercera ciudad del sureste más poblada después de Villahermosa y Mérida.

Durante el siglo XIX fue capital temporal del estado tres veces y a la cuarta vez fue permanente residiendo los poderes desde 1892. Declarada en el 2011 como *comunidad segura*, siendo la tercera comunidad segura en América Latina y la primera en México. Ocupa más del 96% de la actividad económica e industrial en todo el estado.

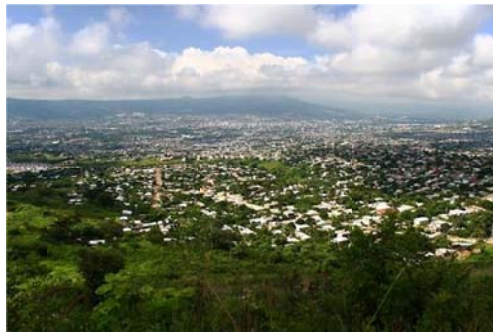
### Límites:

Los extremos del municipio se ubican en las coordenadas 16°38' y 16°51' de latitud norte; y en las coordenadas 93°02' y 94°15' de longitud oeste.

El municipio Tuxtla Gutiérrez colinda con los siguientes municipios:

- Al norte con San Fernando, Usumacinta y Chiapa de Corzo.
- Al este con Chiapa de Corzo.
- Al sur con Suchiapa y Ocozocoautla de Espinosa.
- Al oeste con Berriozábal y Ocozocoautla de Espinosa.

El  río Grijalva (también llamado  *río Grande*) es el límite natural con Chiapa de Corzo y el río Suchiapa es el límite natural con el municipio homónimo.



### Localidades:

El municipio está integrado por 84 localidades de las cuales 3 son urbanas y 81 son rurales.

Las localidades urbanas son:

- La ciudad de Tuxtla Gutiérrez: 16°45' N 93°07' O 16.75, -93.117, y en promedio, 600 msnm, su mancha urbana abarca más de 80 kilómetros cuadrados.
- **El poblado del ejido Copoya: 16°42'50" N 93°07'10" O 16.71389, -93.11944, 860 msnm, a 4 km de distancia de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez.**
- El poblado del ejido El Jobo: 16°42'11"N 93°06'24"O16.70306, -93.10667, 880 msnm, a 5 km de distancia de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez.

Las localidades rurales son: Emiliano Zapata, La Libertad, Tierra Colorada, Lacandón, San Juan, Julio César Ruiz Ferro Segunda sección, San Vicente El Alto y el resto son predios rurales.

### Demografía:

En el año 2005, la población municipal representó el 11.72% de la población de Chiapas. Esa misma población municipal se distribuyó en un 47.90% (240, 871 hab.) de hombres y un 52.10%

(262, 449 hab.) de mujeres. El 33.26% de la población municipal oscilaba entre los 30 y 59 años. El 29.83% de oscilaba entre los 15 a 29 años. El 28.19% de la población era menor de 15 años. El 8.72% tiene 60 años o más.

El área metropolitana de la ciudad ascendía a una población de 576, 872 habitantes, según el registro local en 2008.

En los años 1970, debido a la creación de la central hidroeléctrica Manuel Moreno Torres, la población de la ciudad aumentó repentinamente, porque muchos trabajadores foráneos se establecieron allí permanentemente.

<b>Crecimiento poblacional del municipio Tuxtla Gutiérrez</b>									
<b>Año</b>	<b>1950</b>	<b>1960</b>	<b>1970</b>	<b>1980</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>
Habitantes	31 137	44 979	70 999	166 476	295 608	386 135	434 143	503 320	567 787

Fuente: registros del INEGI

La población del municipio de Tuxtla Gutiérrez alcanzó 433,544 habitantes en el año 2000, concentrándose casi en su totalidad en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, que en la actualidad abarca un área urbana de 6,300 hectáreas, aproximadamente. La zona metropolitana de Tuxtla Gutiérrez está conformada por cinco municipios: Chiapa de Corzo, Berriozábal, Ocozocoautla, San Fernando y Suchiapa. **Su población hasta 2010 era de 567,787 habitantes.**

#### **Etnografía:**

**La mayoría de la población se identifica como mestizos y criollos.** En el año 2000, la población amerindia era 2,64% de la población municipal, de quienes el 1,47% hablaban únicamente su lengua étnica. Las etnias amerindias más numerosas son la tzotzil y la tzeltal, en menor número la zapoteca, la chol y la zoque. La etnia amerindia nativa del municipio es la zoque. Las demás etnias son inmigrantes de otros municipios chiapanecos y otros estados mexicanos. El municipio tiene el índice de marginación amerindia más bajo de Chiapas.

#### **Cultura y tradiciones locales:**

La fiesta del barrio del cerrito es una antigua tradición puramente zoque, y no se deja ingresar a ninguna persona ajena a la cultura zoque. Además, se prohíbe tomar fotografías. La fiesta zoque de las tres vírgenes de Copoya y es una mezcla de una celebración pagana con ritos cristianos.

#### **Usos y costumbres:**

Coronaciones onomásticas y cumpleaños, cura de azar, santificación a san Judas Tadeo, cura de antojo, cura de ojo, cura de espanto, romería del Señor de Esquipulas, fiesta de la última teja, la boda zoque, buñuelos de Semana Santa, hojuelas de navidad, tamales con jocote de la Santa Cruz, quebrada de sandía el Sábado de Ramos, tejocotes y compota de calabaza de Día de Muertos.

#### **Cocina tradicional:**

Hay muchos platillos típicos; muchos de ellos han sido heredados culturalmente a través de las generaciones, con recetas, formas de preparación o condimentos zoques o que incluso se remontan a culturas mexica, náhuatl maya. Algunos de éstos son: pepita con tasajo, sopa de chipilín, chipilín con bolita, cochito horneado, frijoles con chipilín y puerco con chirmol, chicharrones con patashete y huevo en pipián, zispolá y pux - xaxé. Los bocados de maíz típicos son la tostada tuxtteca y el totopo. Algunas bebidas típicas son: agua de chía, tascalate, tashiagual, pinole y el pozol. Algunos dulces típicos son: puxinú, dulce de cupapé, dulce de jocote, yumí cocido, dulce de chilacayote, melcocha con cacahuete, higo y nance curtido, nuégado y compota de calabaza. Tuxtla tiene la gama más extensa de tamales de México, muchos de ellos herencias culturales de muchos siglos atrás. Algunos de ellos son: chipilín, juacané, pux - xaxé, picte, toro pinto, cuchunuc, de hoja de milpa, hierba santa, verduras, frijoles, de mole y cambray entre otros.



**Música:**

El instrumento musical más representativo de Tuxtla Gutiérrez es la marimba. Hay conjuntos que se componen de marimbas de dos tamaños: la marimba "grande" de ocho octavas, y la marimba "requinto" de 5 octavas. A estos conjuntos se les suele añadir una batería como acompañamiento percusivo. Otro conjunto existente, es la "Marimba Orquesta", en el que además de incluir marimbas, se incluyen diversos metales como saxofones y trompetas. Ambos conjuntos interpretan sones regionales como "El alcarabán" y "El jabalí"; además, gracias a la versatilidad de la marimba, se han incorporado otros estilos musicales nacionales e internacionales como el danzón, la cumbia y el pasodoble.

**Religión:**

Según datos del Inegi del año 2000, **78,98% de la población profesa la religión católica**, 7,38% protestante, 5,95% bíblica no evangélica y 6,61% no profesa credo. En el ámbito regional el comportamiento es: católica 75,54%, protestante 6,89%, bíblica no evangélica 8,82% y el 7,81% no profesa credo. Las doctrinas protestantes más comunes son: pentecostalismo, la iglesia neo pentecostal, las doctrinas históricas, la iglesia del Dios vivo, la columna y apoyo de la verdad, y la iglesia luz del mundo. Las doctrinas bíblicas no evangélicas son: el adventismo, el mormonismo y los testigos de Jehová.

**Lugares de interés:**

- Zoológico Miguel Álvarez del Toro.
- Parque de la Marimba.
- La Casa de las Artesanías.
- El Cañón del Sumidero y el parque ecoturístico.
- El Jardín Botánico "Faustino Miranda".
- Catedral de San Marcos.
- Centro de Convenciones y Polyforum Mesoamericano.
- **Copoya. Ubicado a 15 minutos de Tuxtla Gutiérrez se llega a la delegación Copoya, comunidad considerada como uno de los pocos puntos que mantienen vivas las tradiciones de la gente zoque, raíz de la región centro del estado, en el parque central de esta colonia se encuentra el Museo Zoque, cuyas salas muestran el origen, las costumbres y el arte de esta cultura.**
- **Glorioso Cristo de Chiapas. Monumento en construcción final que se encuentra en el poblado de Copoya.**

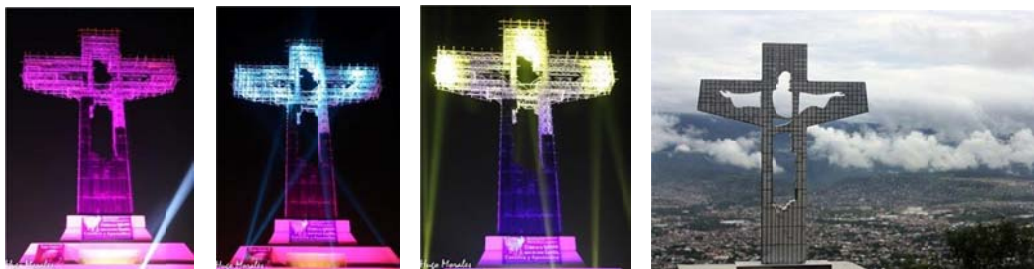
**El prototipo y el conjunto se va localizar en el municipio de Copoya.**

Copoya es una localidad a 4 km. de distancia del municipio Tuxtla Gutiérrez, capital del Estado de Chiapas, México. Tiene 6,655 habitantes. Los oriundos de este municipio son los **copoyeros**.

En la localidad se encuentran las instalaciones del Museo Zoque, y en sus inmediaciones se está terminando el monumento religioso conocido como Cristo de Copoya.



**Proyecto del Cristo de Copoya – Tuxtla Gutiérrez – Chiapas - México**



**Estado Actual del Cristo de Copoya – Tuxtla Gutiérrez – Chiapas – México**

#### **Demografía:**

**Copoya** tiene 6,655 habitantes (censo 2010), el 48.76% son hombres y el 51.24% son mujeres, para alojar a sus habitantes Copoya cuenta con 1,017 viviendas, el 10.72% de las cuales están rentadas por sus moradores.

#### **Religión:**

En Copoya el 81.44% de los habitantes son católicos, estando casada o unida en pareja el 62.32% de la población mayor de 12 años.

#### **Educación:**

El grado medio de escolaridad es de 5.23 años, la media en el municipio de Tuxtla Gutiérrez, es de 8.69 y en el estado es de 5.35 años.

#### **Economía:**

La población económicamente activa en la localidad es de (32.29%) se reparten por sectores de la siguiente forma:

**Sector Primario:** (18.13%) agricultura, explotación, forestal, ganadería, minería y pesca.

**Sector Secundario:** (36.66%) construcción, electricidad, gas y agua e industria manufacturera.

**Sector Terciario:** (45.21%) comercio, servicios y transporte.

#### **Nivel de Ingresos de la Localidad de Copoya:**

A.- Sin ingresos	(9.39%)
B.- 1 salario mínimo	(33.17%)
<b>C.- 2 salarios mínimos</b>	<b>(42.48%)</b>
D.- 2 a 5 salarios mínimos	(12.14%)
E.- 5 a 10 salarios mínimos	(1.83%)
F.- 10 a más salarios mínimos	(0.99%)

#### **Viviendas y servicios públicos:**

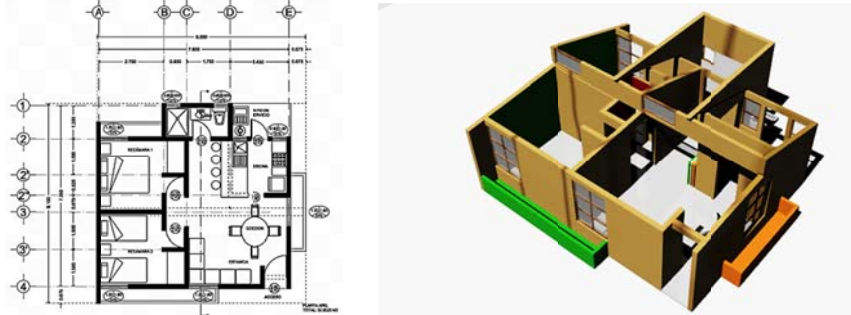
En el año 2000 se registraron 100,270 viviendas particulares habitadas en el municipio de Tuxtla Gutiérrez, de las cuales el 73.36% son propiedad de sus habitantes y 26.28% no son propias. **En promedio cada vivienda del municipio fue ocupada por 4.25 habitantes.**

- Los materiales predominantes en los pisos de las viviendas eran: 9.23% de tierra y **66.05% de cemento y firme.**
- Los materiales predominantes en las paredes eran: 84.83% de tabique y de **madera 4.18%.**
- Los materiales predominantes en el techado eran: 14.37% de lámina de asbesto y de concreto 70.65%.
- **El 98.10% de las viviendas disponían de energía eléctrica, 78.74% de agua entubada y el 94.43% contaban con drenaje.**

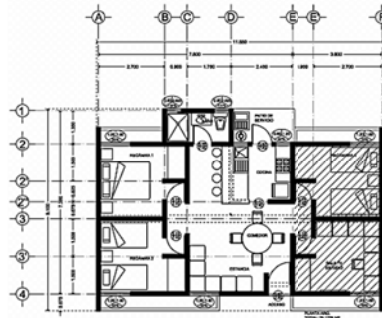
Desde 1982 el organismo operador de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, suministra el servicio de agua a la población, de una planta potabilizadora que se abastece en el río Santo Domingo, en el municipio de Chiapa de Corzo, que la dota de 1.5 metros cúbicos por segundo, y surte a más de

400,000 habitantes. Desde septiembre de 2007, se abastece también de una segunda planta potabilizadora, ubicada al margen del Río Grijalva. Una planta que es modular, moderna y funcional. Dentro de las eficientes características que tiene esta planta es que puede ampliarse para aumentar su capacidad de acuerdo a las necesidades del sistema operador. Como ahora esta suministra 3 m<sup>3</sup>/seg. que le permite dar el servicio a más de 800,000 habitantes. Desde su inauguración la ciudad cuenta con un suministro de agua diario de 4.5 m<sup>3</sup>/seg. Estas mejoras en el suministro de agua potable a la ciudad aseguran su crecimiento sin el angustiante problema de la falta de ella.

**1.- El Prototipo de Vivienda Sustentable con Madera** – está propuesto por una superficie de 52.85 m<sup>2</sup>. en una planta, compuesta por: Sala, Comedor, Cocina - Desayunador, Baño Completo, 2 Recamaras y un Patio de Servicio.



**2.- El Prototipo con ampliación de Vivienda Sustentable con Madera** – está propuesto por una superficie de 75.17 m<sup>2</sup>. en una planta, compuesta por: Sala, Comedor, Cocina - Desayunador, Baño Completo, 3 Recamaras, Estudio, Sala de T. V.y un Patio de Servicio.

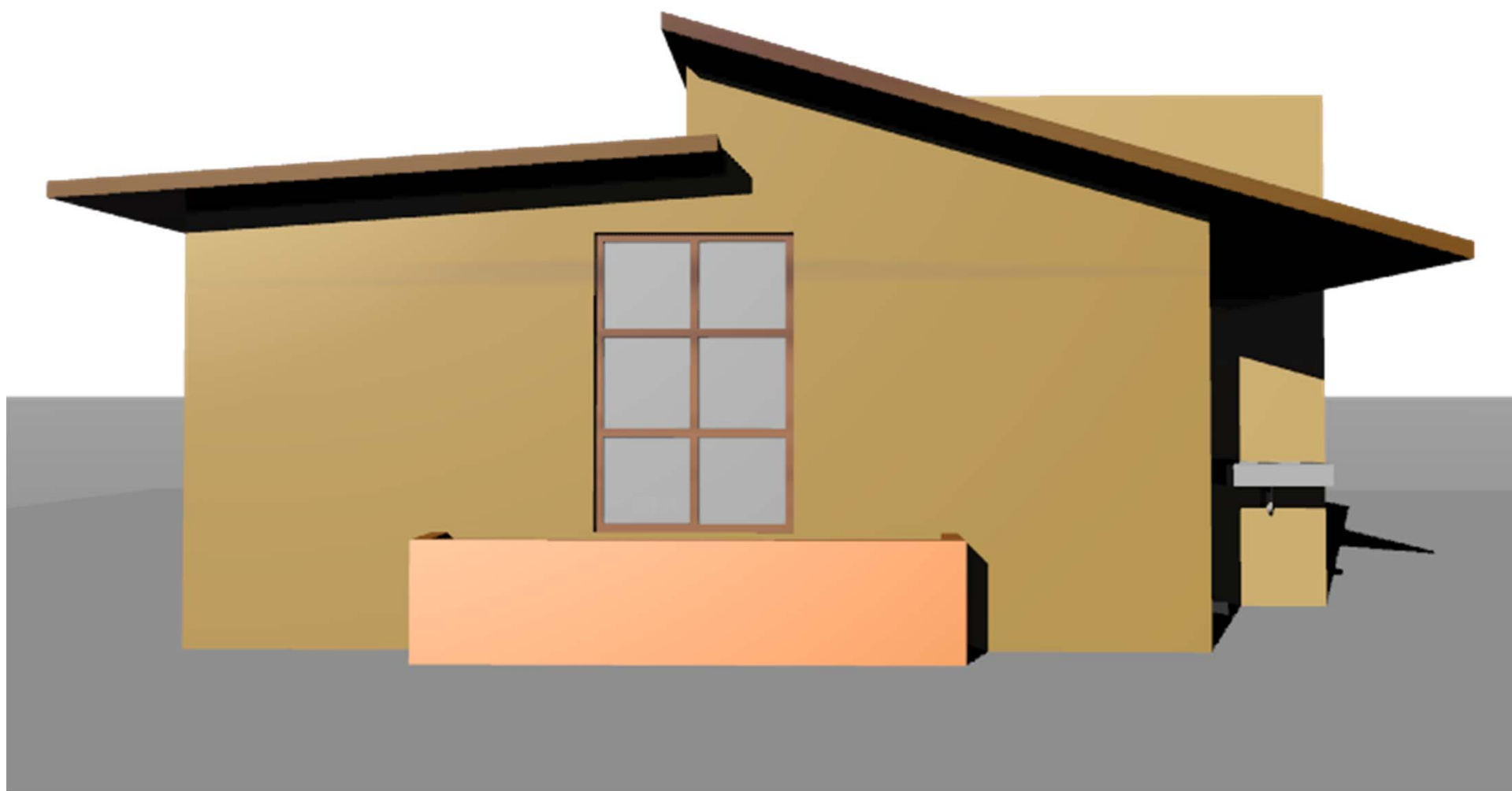


**3.- El Conjunto de Vivienda Sustentable con Madera** – cuenta con 50 viviendas prototipo con ampliación de 75.17 m<sup>2</sup>. por menos de una hectárea de terreno.





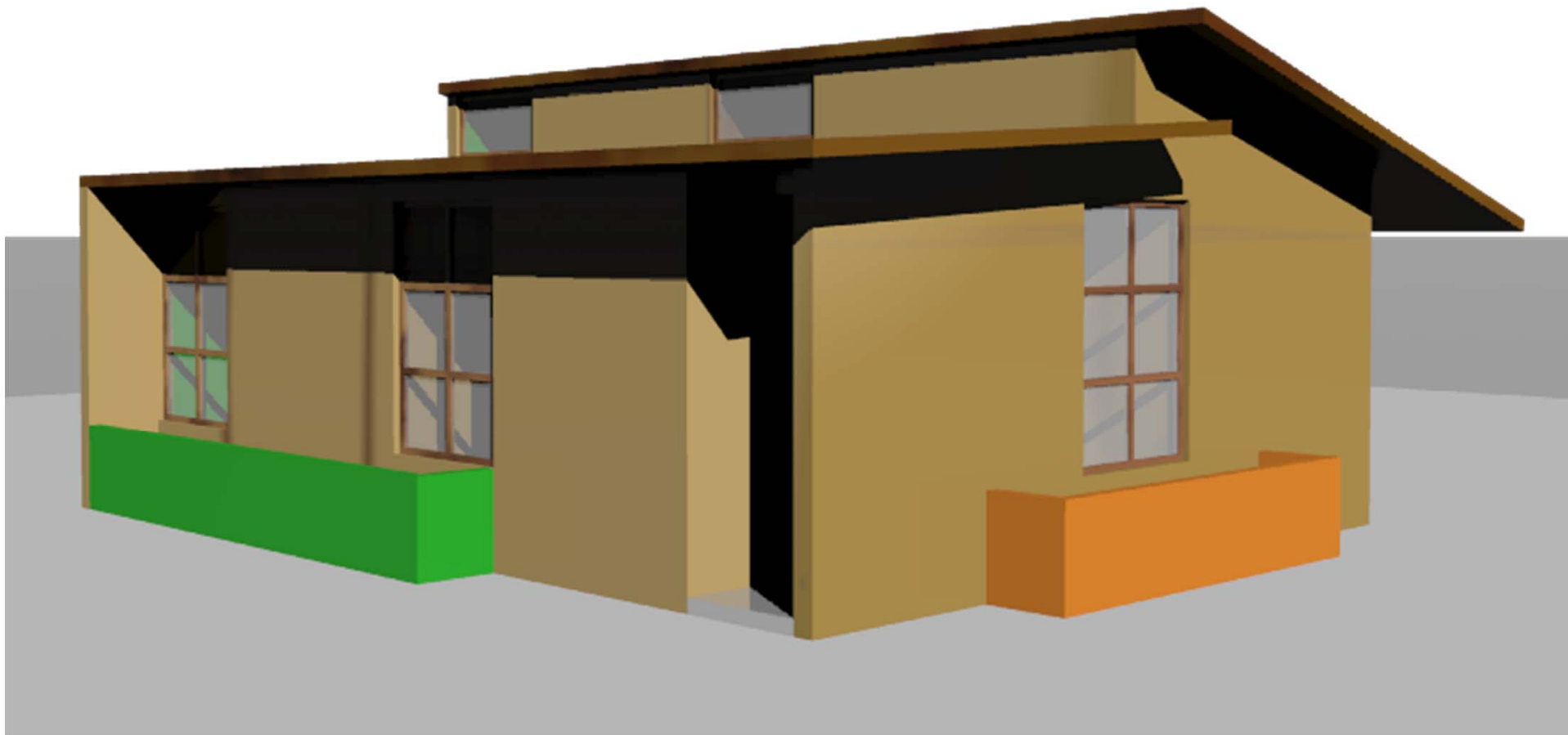
**Fachada Principal Sur**



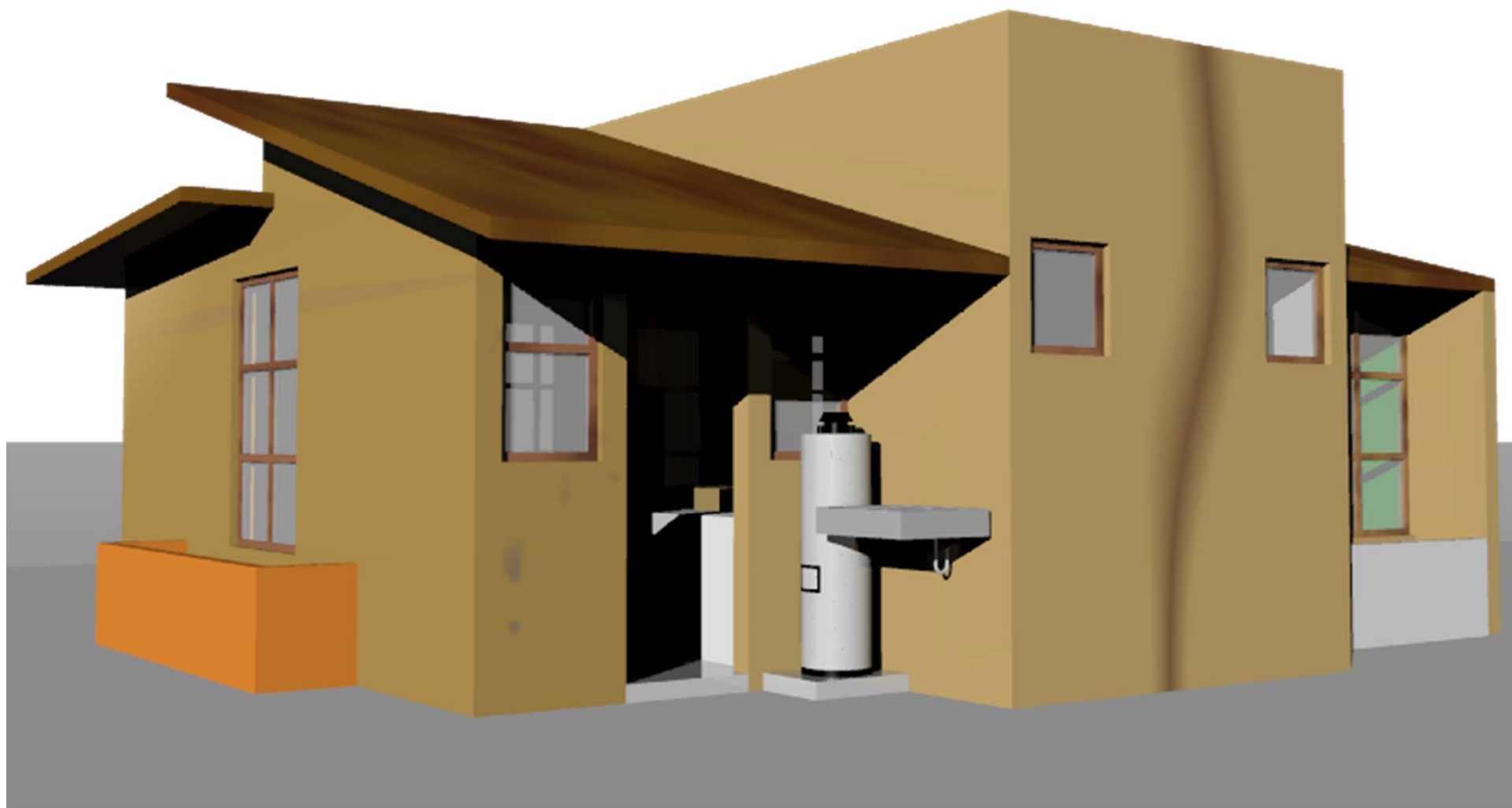
**Fachada Lateral Este**



**Fachada Posterior Norte**



**Perspectiva Sur - Este**



**Perspectiva Este - Norte**





**Isométrico Sur - Este**



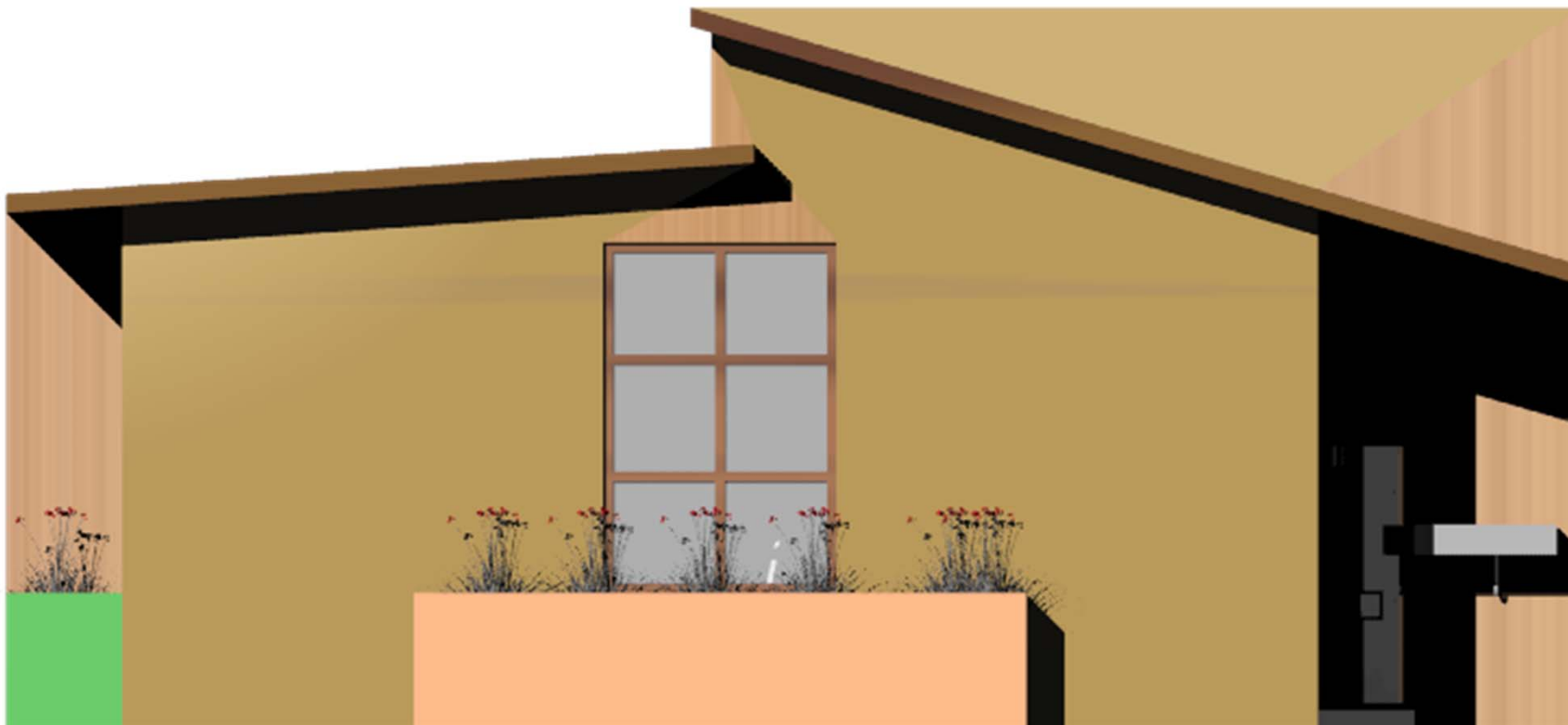
**Isométrico Este - Norte**



Planta Amueblada



**Fachada Terminada Sur**



**Fachada Terminada Este**



**Fachada Terminada Norte**



**Perspectiva Terminada Sur - Este**

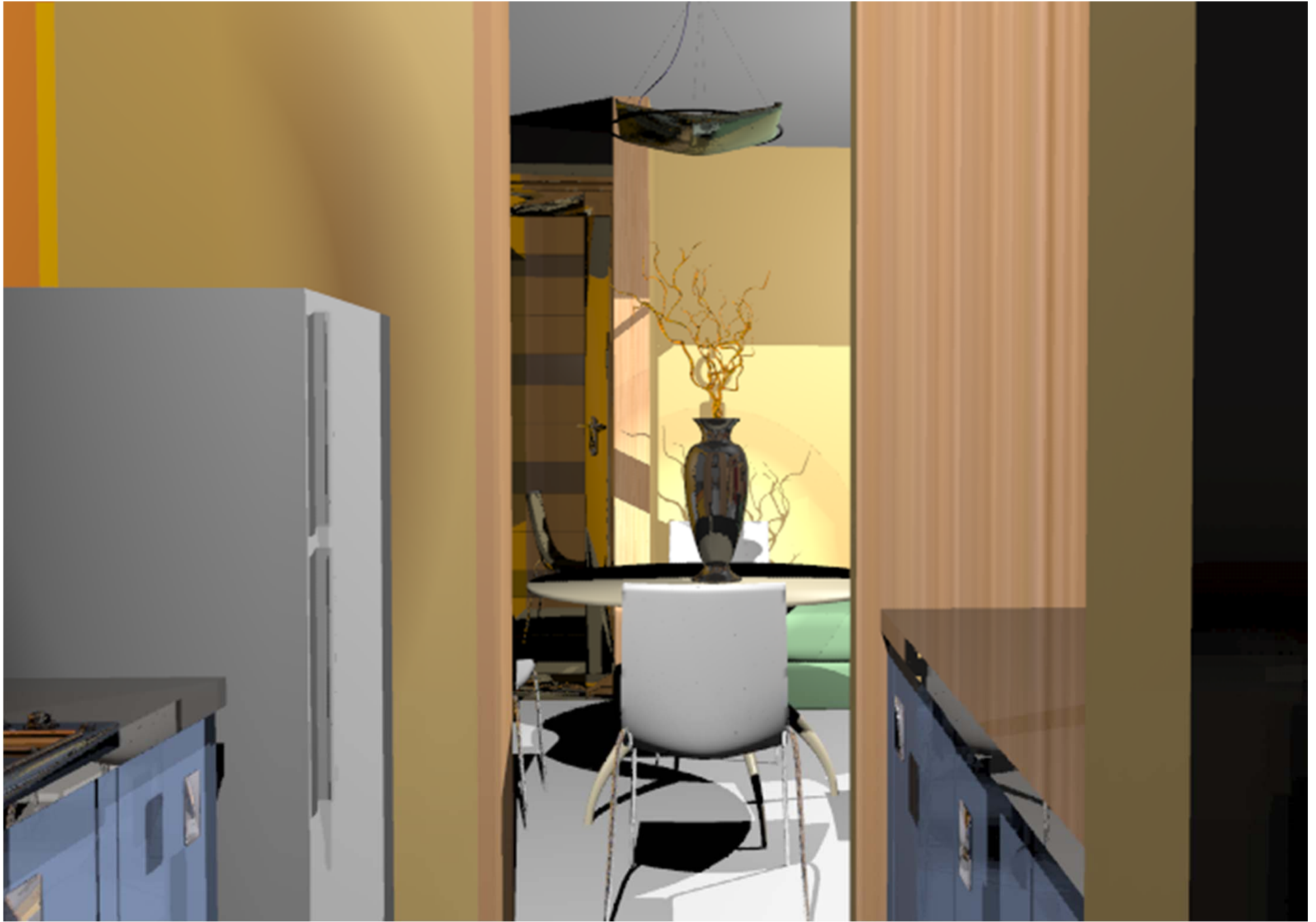


**Isométrico Amueblado Sur - Este**





**Isométrico Amueblado Este - Norte**



**Vista desde la Cocina**



**Vista desde la Sala**



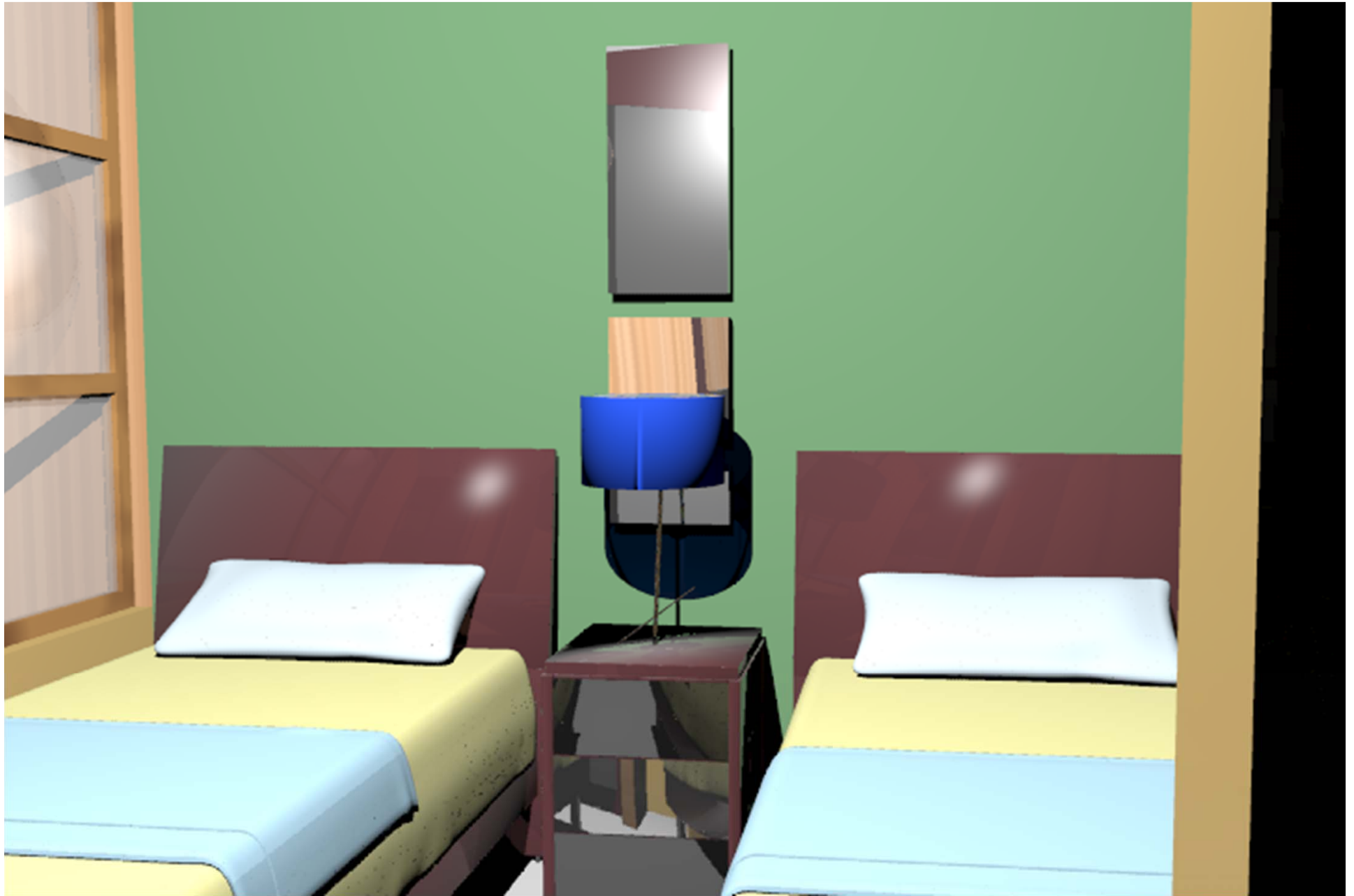
**Vista desde el Comedor al Vestíbulo de las Recamaras**



**Vista desde El Comedor a la Sala**



**Vista a la Recamara Principal**

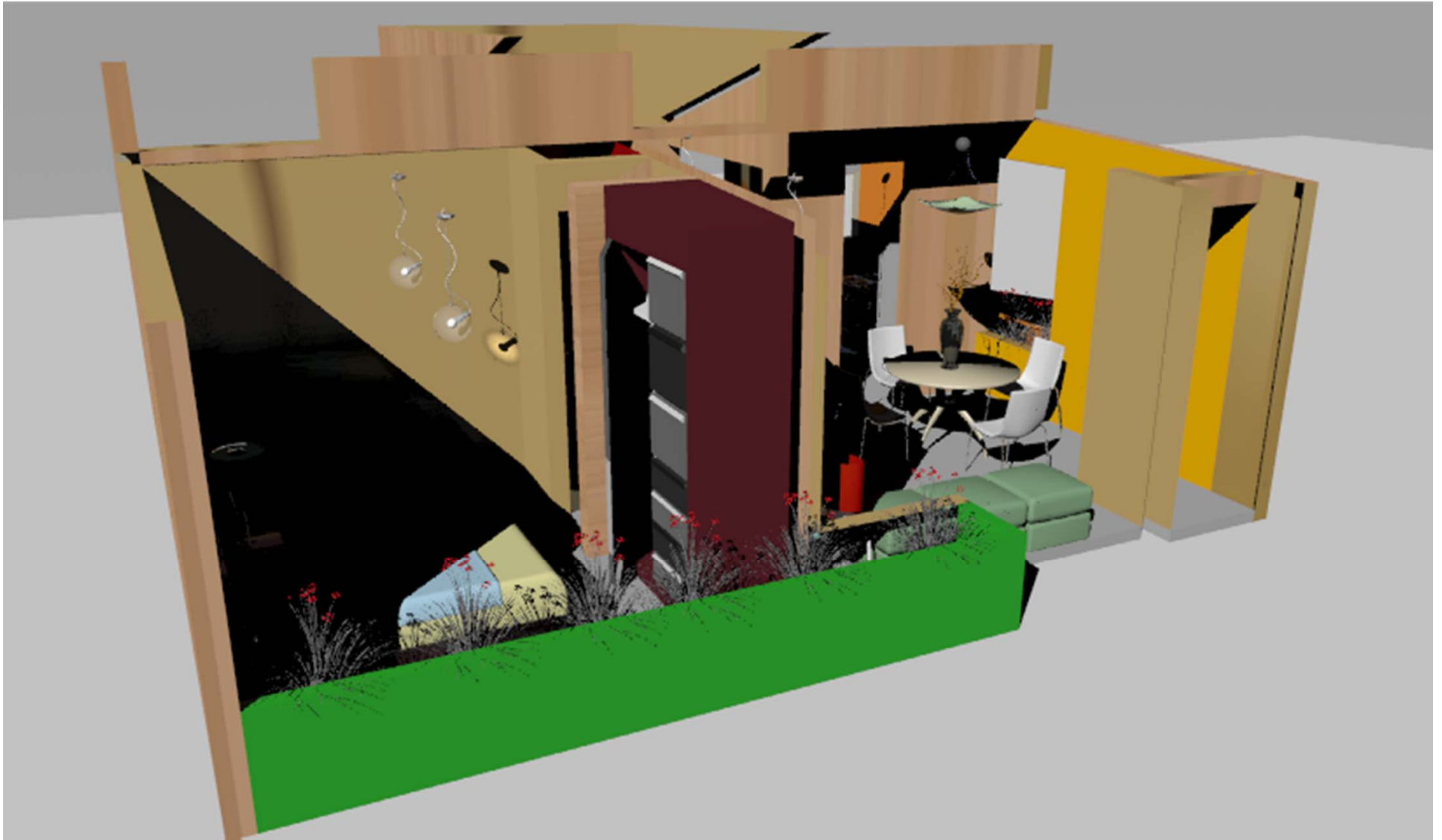


**Vista a la Recamara Secundaria**



**Vista al Interior Sur - Este**

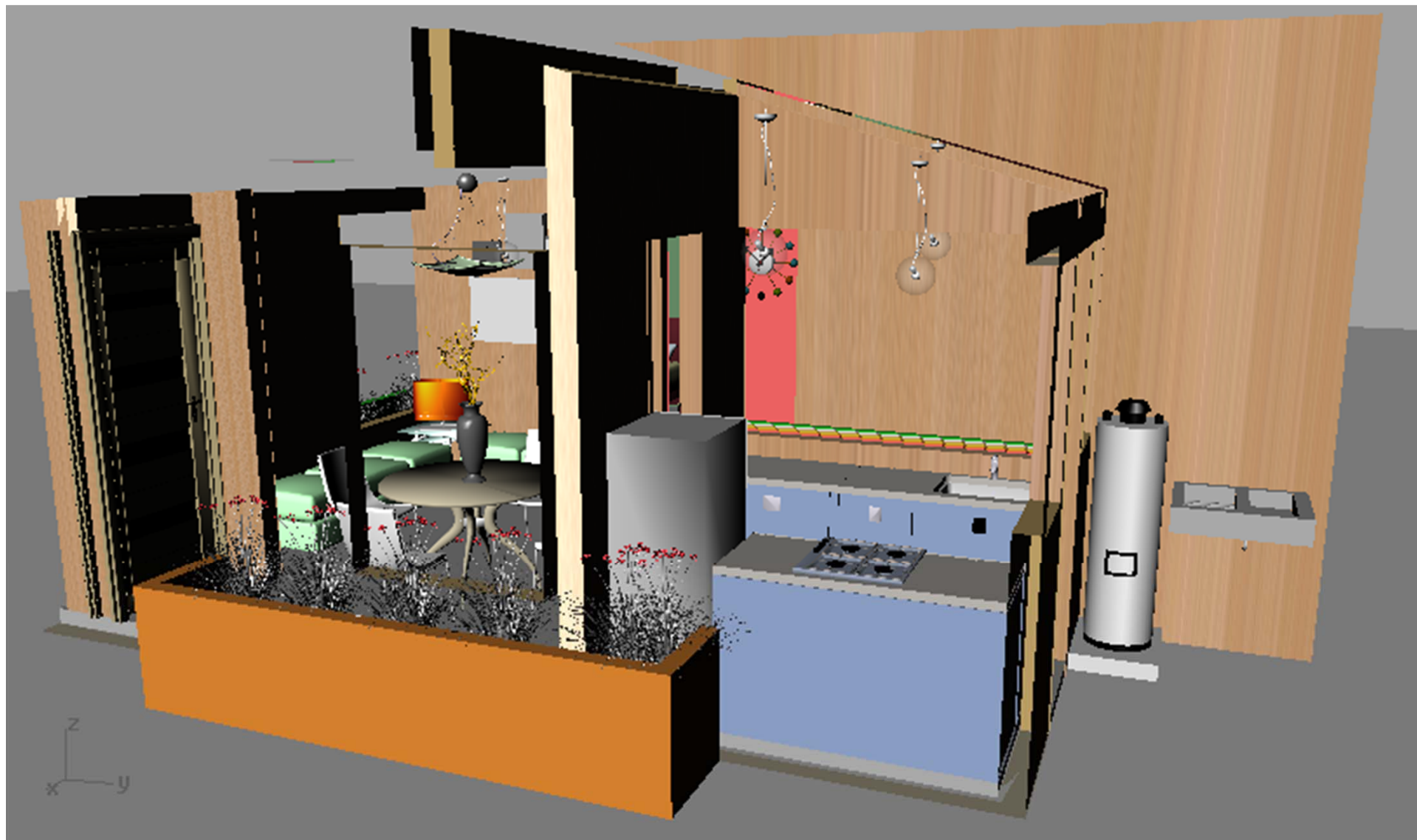




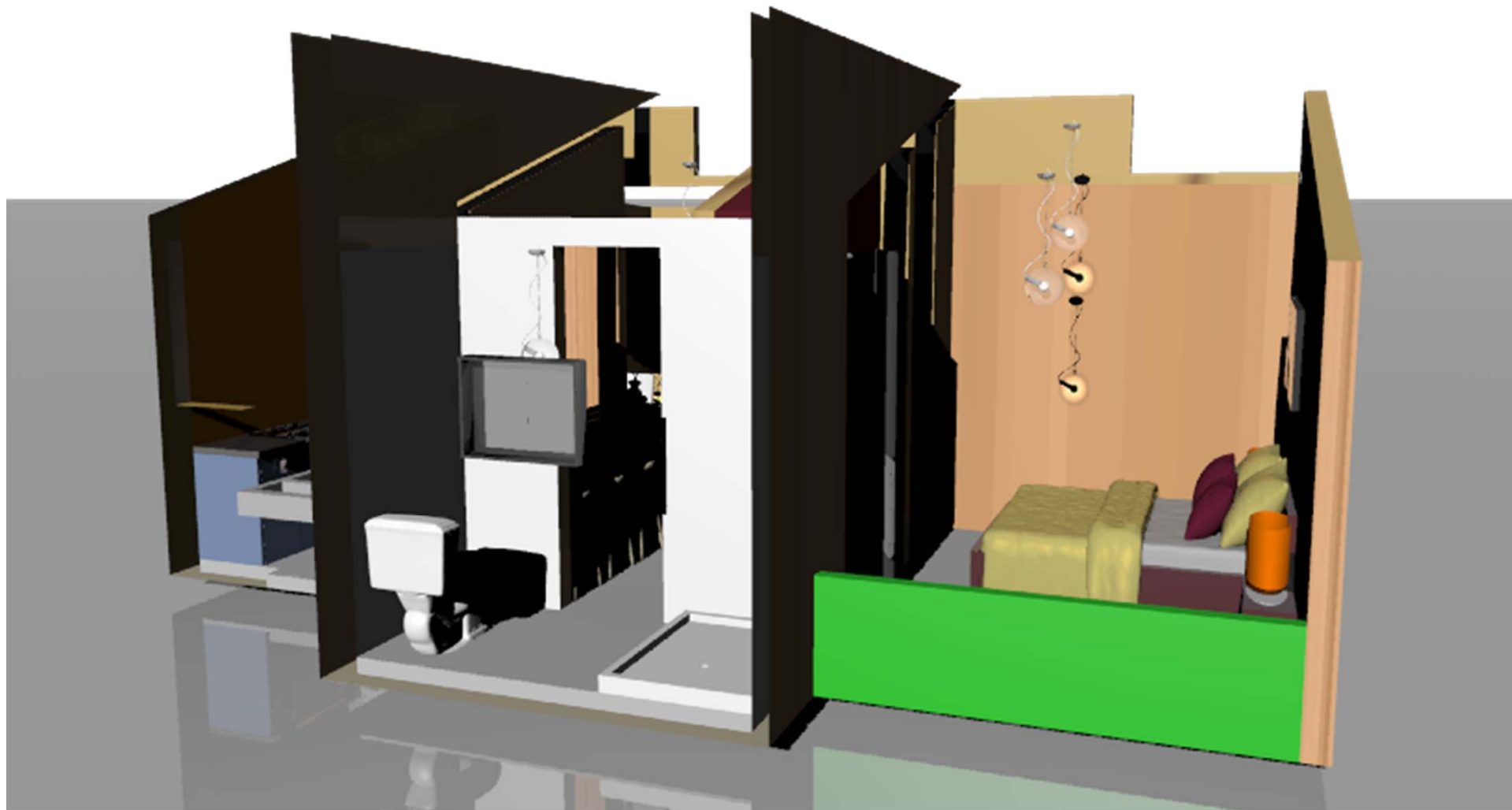
**Vista al Interior Sur**



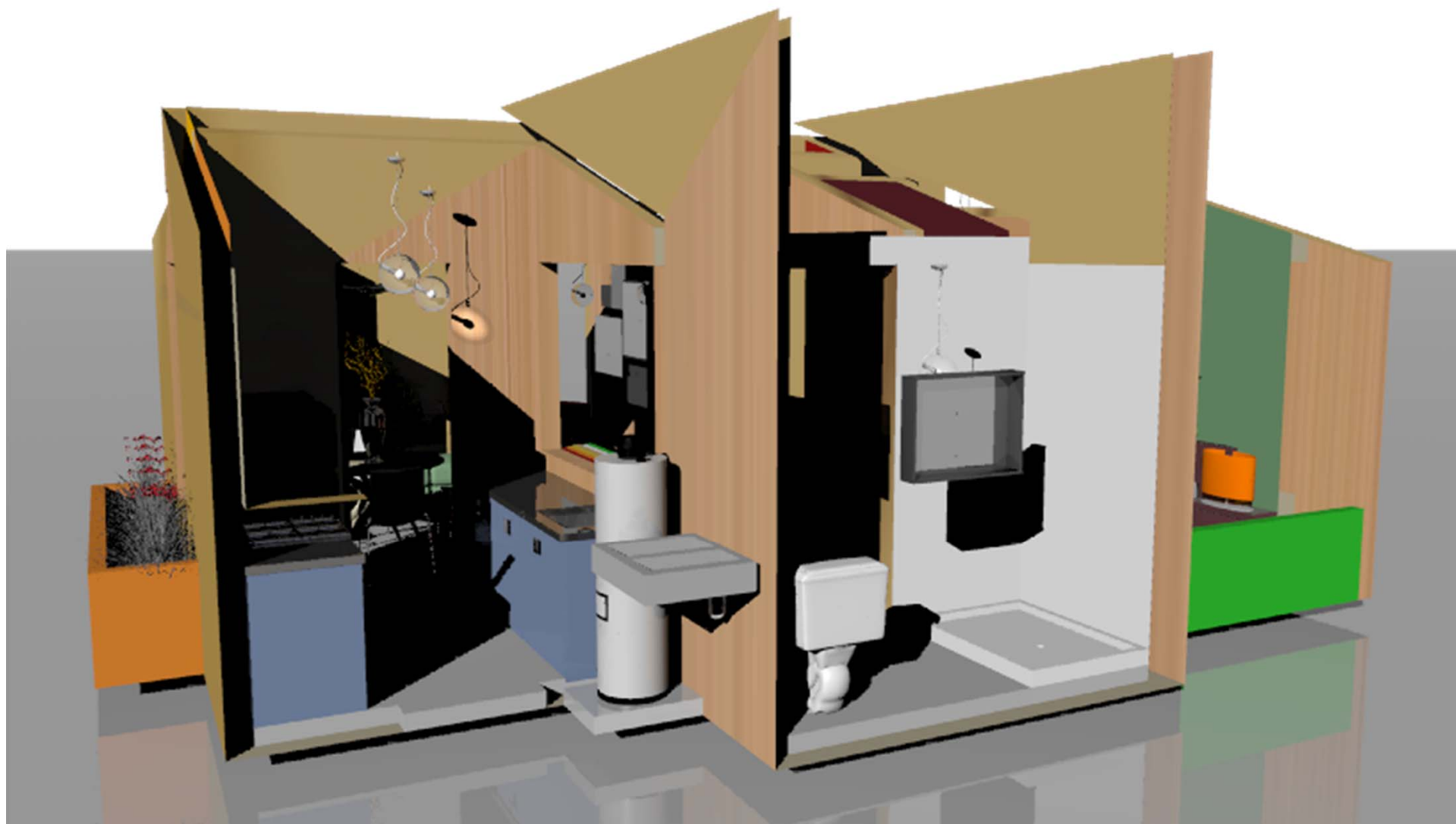
**Vista al Interior Este**



**Vista al Interior Este**



**Vista al Interior Norte**



**Vista al Interior Este - Norte**



**Vista al Interior desde la Jardinera Este**



**Vista desde la Sala a la Barra del Desayunador**



**Vista desde la Barra del Desayunador**





**Vista desde el Vestíbulo de las Recamaras**



Vista desde el Comedor



**Vista desde la Barra del Desayunador**



**Vista Interior Recamara Principal**



**Vista Interior Recamara Secundaria**



**Vista Interior Recamara Secundaria**



## Memoria del Diseño Bioclimático.

### Clima:

Los climas existentes en el municipio son: A(w0), *cálido subhúmedo con lluvias en el verano, de menor humedad*, que abarca el 99.71% de la superficie municipal; y A(w1), *cálido subhúmedo con lluvias en el verano, de mediana humedad*, que abarca el 0,29% de la superficie municipal.

La temperatura media anual es de 25.4 °C. La temporada cálida dura desde mediados de febrero hasta septiembre. El período más caluroso del año es desde abril hasta la segunda semana de mayo. La temporada fresca dura desde mediados de noviembre hasta inicios de febrero. El período más frío del año es el mes de diciembre cuando la temperatura puede llegar a descender hasta 12 °C.

La precipitación pluvial oscila según las áreas municipales y es en promedio 900 mm anuales. La temporada normal de lluvias abarca desde mayo hasta la segunda semana de octubre. Normalmente, los meses más lluviosos son junio y septiembre. Durante septiembre y octubre siempre hay lluvias copiosas que duran más de 24 horas debido a la temporada de huracanes, que rozan el municipio, pero no lo afectan notablemente.

 Parámetros climáticos promedio de Tuxtla Gutiérrez 

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima registrada (°C)	37	40	42	44	42	41	37	36	39	37	38	37	39
Temperatura diaria máxima (°C)	29	31	34	36	36	33	32	32	31	31	31	30	32
Temperatura diaria mínima (°C)	15	16	18	20	22	21	20	20	20	19	18	16	18
Temperatura mínima registrada (°C)	7	9	10	11	15	17	14	17	10	13	10	9	11
<u>Precipitación</u> total (mm)	0.3	2.7	3.5	13	80	213	161	191	193	45	17	3.2	897

- Temperatura máxima: 44 °C (1988)
- Temperatura mínima: 7 °C (2010) (Registrado en el Aeropuerto Internacional Ángel Albino Corzo)

El clima varía dentro del municipio; en la *serranía sur* (donde se encuentran la mayoría de las localidades menores, como El Jobo, **Copoya** y Emiliano Zapata, el Centro Ecológico Recreativo El Zapotal y La Reserva Estatal del Cerro Mactumatzá), **el clima es fresco y agradable todo el año debido a su abundante vegetación, su mayor altitud y su mayor humedad ambiental.**

### Hidrografía:

Los flujos de agua dentro del municipio son los ríos Grijalva, El Sabinal, Suchiapa, Yatipak, Terán, San Agustín, Guadalupe. El río más importante del municipio es El Sabinal que nace en el municipio de Berriozabal, fluye por el valle central de Tuxtla, atraviesa la ciudad y desemboca en el río Grijalva. El plano oficial de Tuxtla Gutiérrez, de 1892, mostraba que El Sabinal era alimentado por 7 arroyos, pero debido al crecimiento de la ciudad hoy están embovedados o desaparecidos.

Arroyos que lo alimentaron han sido los de la Chacona y El Poti, al norte de la ciudad; y al sur el San Roque, todos estos actualmente desaparecidos. El río El Sabinal era el límite natural de la pequeña ciudad de Tuxtla, pero en los años 1960, proliferaron las áreas urbanas a ambos lados del río que desde entonces ha recibido vertidos masivos de drenaje, por lo que ahora es parte de esa red. El río Sabinal (no confundir con El Sabinal) fluye al suroeste del municipio, lejos de la ciudad y su caudal se une con el río Suchiapa. Actualmente la ciudad se abastece de agua de dos ríos que son el Santo Domingo y a partir de septiembre del 2007 se abastece del río Grijalva.

#### **Vegetación:**

La vegetación del municipio es de selva alta o mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia. Debido al crecimiento demográfico del último cuarto del siglo XX han desaparecido muchas especies nativas y otras ya son escasas. La gradual expansión de la ciudad ha arrebatado mucho terreno a las áreas verdes del municipio. Sin embargo, existen áreas protegidas contra la deforestación como el Parque Nacional Cañón del Sumidero (217.9 km<sup>2</sup>), la Reserva Estatal del Cerro Mactumatzá (6.14 km<sup>2</sup>), el Centro Ecológico Recreativo El Zapotal (1.92 km<sup>2</sup>) y un área que es parte de la Villa Allende (zona protectora forestal vedada).

#### **Flora:**

Algunas especies nativas son: sospó (*Pseudobombax ellipticum*) (casi desaparecida), lanta o sospó silvestre (*Pseudobombax ellipticum*), mojú (*Brosimum alicastrum*), chucamay (*Styrax argenteus*), chincuya (*Annona purpurea*), tres especies de zapote, huisache (*Acacia farnesiana*), matiliguatete (*Tabebuia rosea*), puyú (*Antigonon leptopus*), petsjoyó (*Galphimia glauca*), flor de candelaria (*Laelia superbiens*), jocote (*Spondias purpurea*), masú (*Cordia dentata*), nambimbo (*Ehretia tinifolia*), nanche (*Byrsonima crassifolia*), pomposhuti (*Cochlospermum vitifolium*), punupunú (*Euphorbia leucocephala*), puyuí (*Ipomoea triloba*), tziqueté (*Jacquinia aurantiaca*), cuchunuc (*Gliricidia sepium*), cupapé (*Cordia dodecandra*), patzipocá (*Cassia skinneri*) y chipillín (*Crotalaria longirostrata*).

#### **En resumen el Clima de Tuxtla Gutiérrez:**

1.- En el municipio de Tuxtla Gutiérrez se registra un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, observándose en el centro del municipio menor humedad, según la estación meteorológica 07 - 095, localizada en la ciudad.

2.- La temperatura media mensual máxima es de 27° C observada en el mes de mayo y la mínima es de 22.3° C, en el mes de diciembre; teniendo una temperatura promedio anual de 24.5° C.

3.- La precipitación promedio mensual máxima es de 213.5 mm observada en el mes de junio y la mínima es de 0.3 mm en el mes de enero, teniendo una precipitación anual promedio de 897.6 mm.

4.- Los vientos dominantes provienen del noroeste, teniendo una dirección sureste, con velocidades de 5 a 10 m/s.

5.- En base al estudio anterior se desarrolló los recorridos solar y de sombras virtuales de Tuxtla Gutiérrez en la siguientes fechas:

- **Diciembre 21** – Solsticio de Invierno de 7:00 horas a 17:00 horas
- **Marzo 21** – Equinoccio de Primavera de 7:00 horas a 18:00 horas.
- **Junio 21** – Solsticio de Verano de 7:00 horas a 18:00 horas.



6.- En base al estudio del recorrido solar y del prototipo arquitectónico propuesto se desarrolló el estudio de asoleamiento en ventanas del mismo:

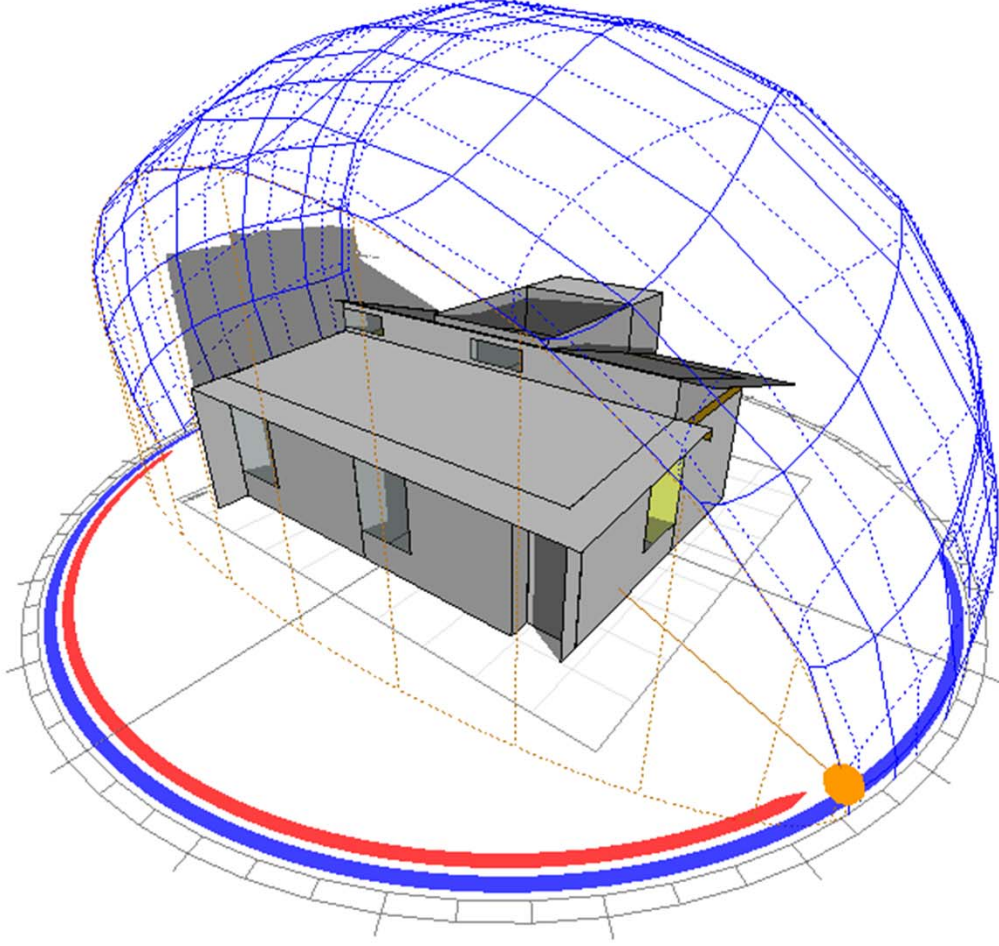
- **Ventana de Recamara Sur** – Diagrama Stereográfico – Porcentaje de Efectividad de Penetración Solar – Tabulador de Datos de Sombrado.
- **Ventana de la Sala – Sur** – Diagrama Stereográfico – Porcentaje de Efectividad de Penetración Solar – Tabulador de Datos de Sombrado.
- **Ventana del Comedor – Este** – Diagrama Stereográfico – Porcentaje de Efectividad de Penetración Solar – Tabulador de Datos de Sombrado.
- **Ventana del Lucernario de la Sala Sur** – Diagrama Stereográfico.
- **Ventana del Lucernario de la Recamara Principal Fachada Sur** – Diagrama Stereográfico.
- **Ventana de la Fachada Norte** – Recamara Norte – Diagrama Stereográfico.
- **Ventana Derecha de la Cocina** – Diagrama Stereográfico.
- **Ventana Izquierda de la Cocina** – Diagrama Stereográfico.
- **Ventanas del Baño** – Diagrama Stereográfico.

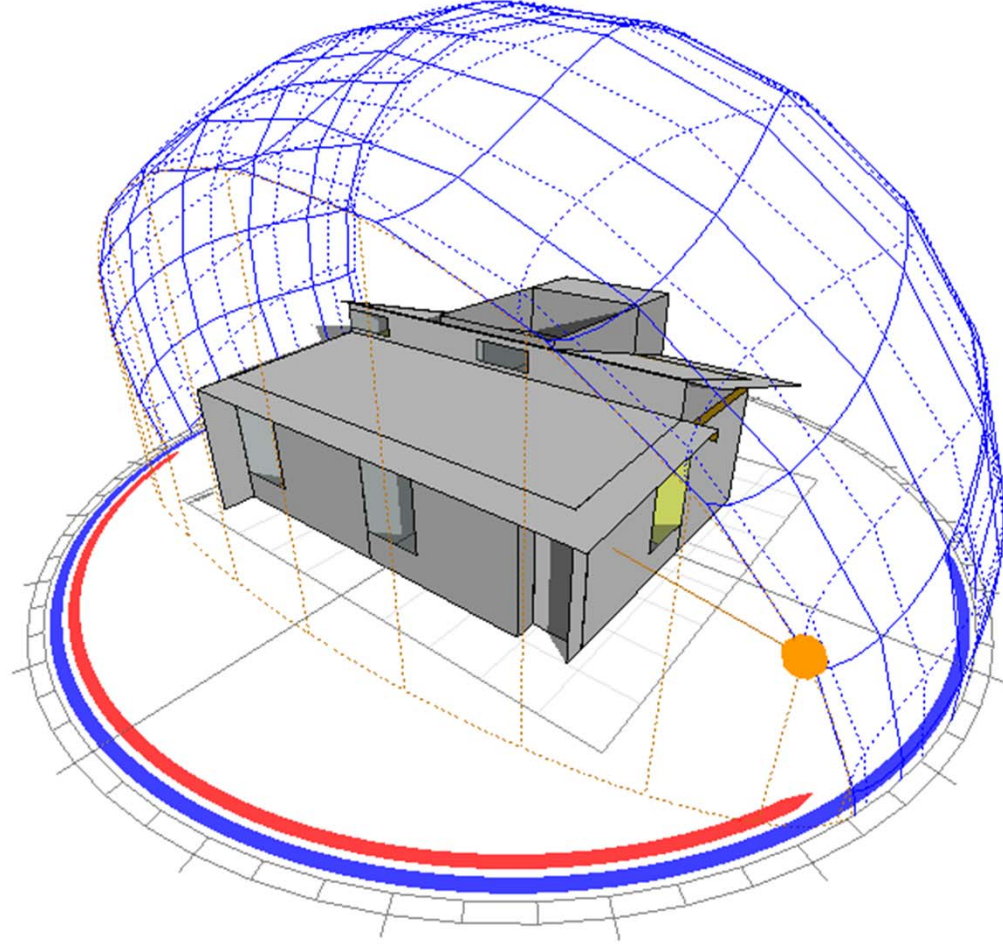


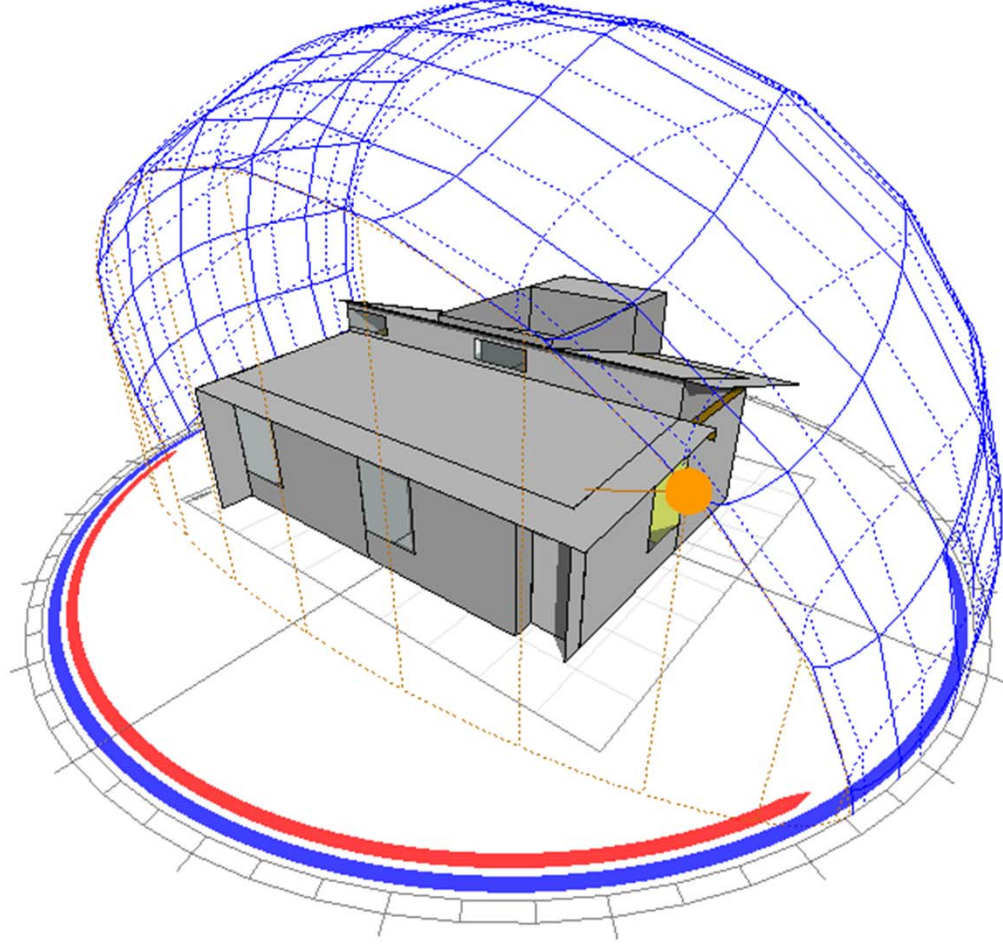
# **RECORRIDO SOLAR Y SOMBRAS**

Tuxtla Gutiérrez

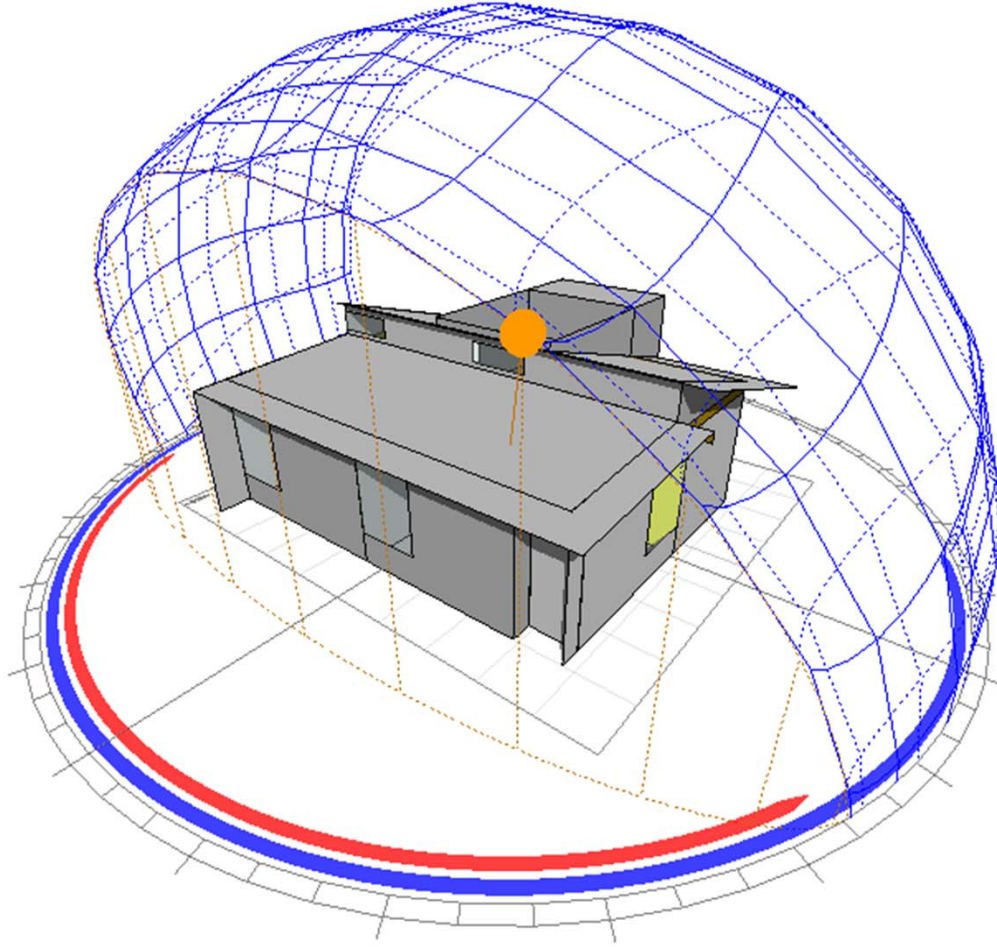
**DICIEMBRE 21**  
Solsticio de Invierno



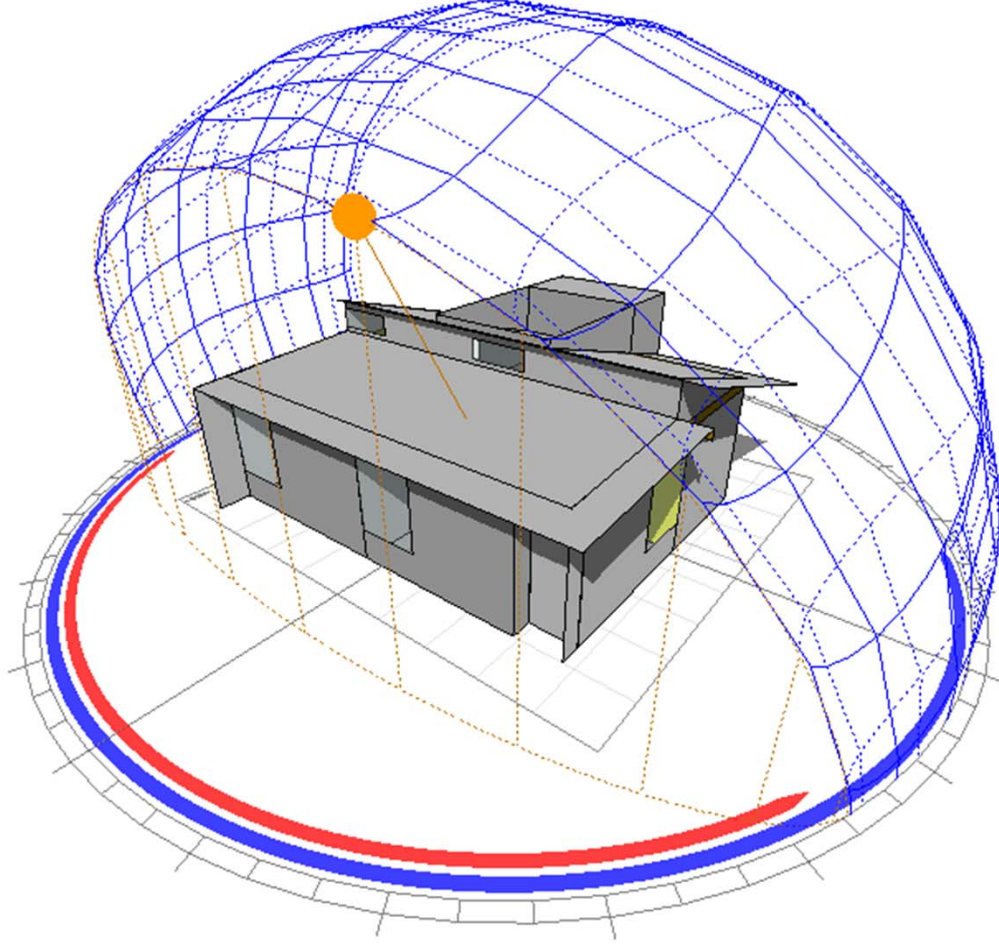




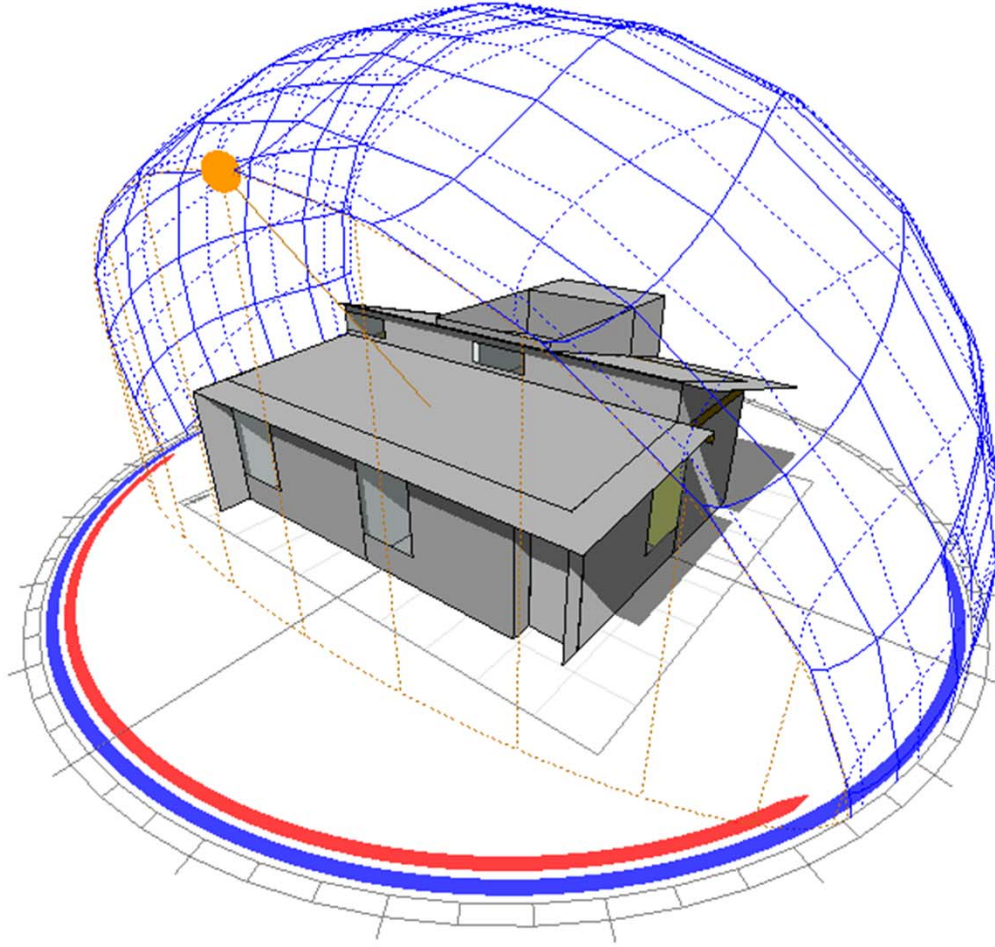
**DICIEMBRE 21**  
Solsticio de Invierno



**DICIEMBRE 21**  
Solsticio de Invierno

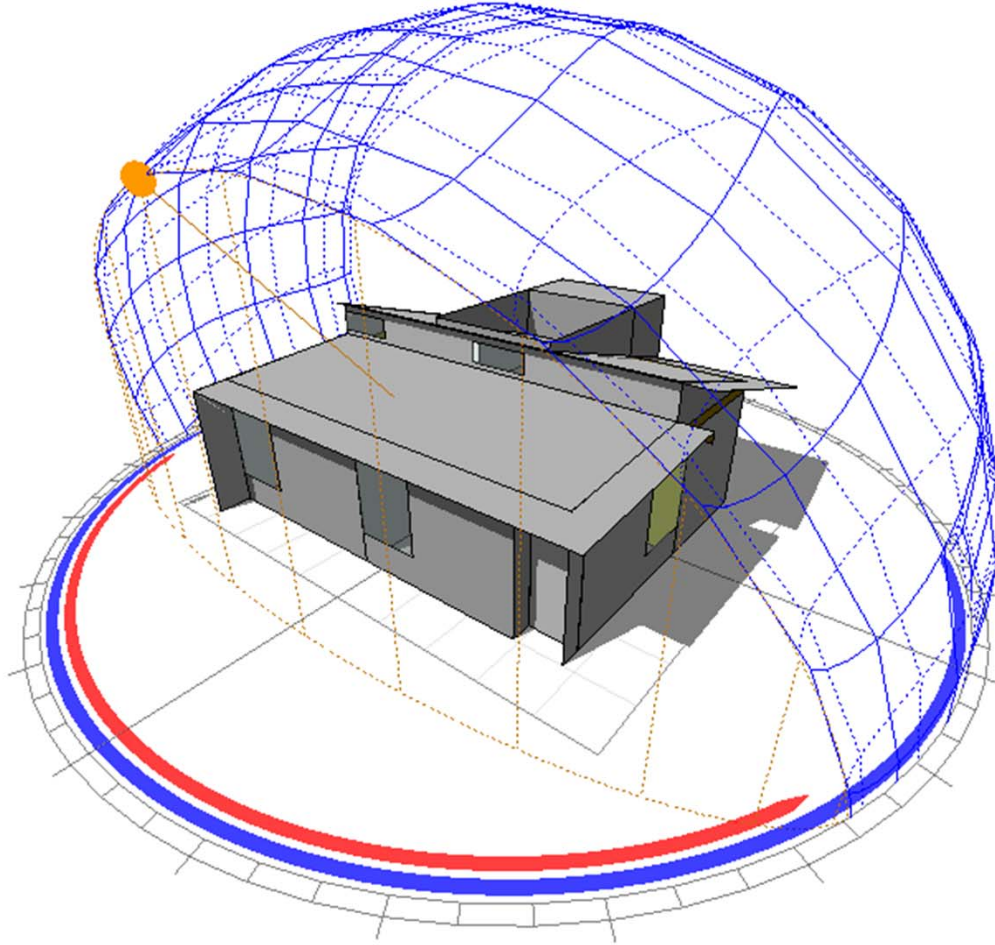


**DICIEMBRE 21**  
Solsticio de Invierno

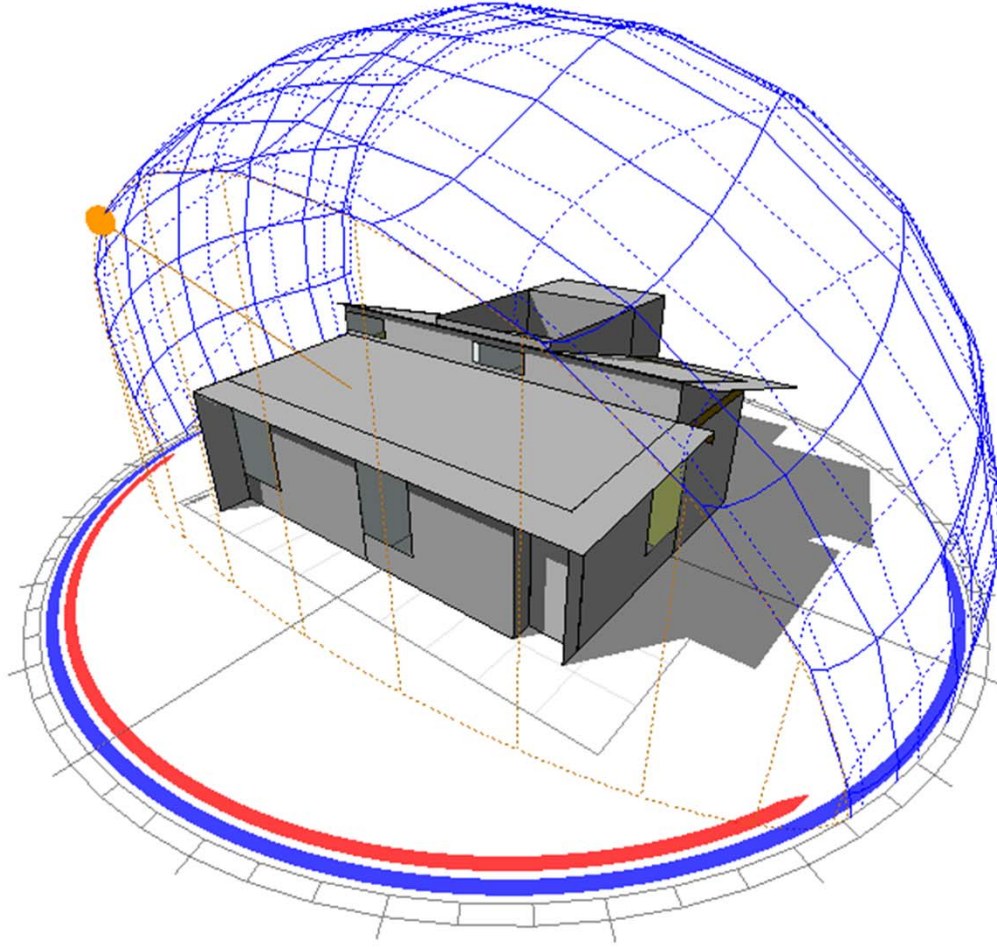




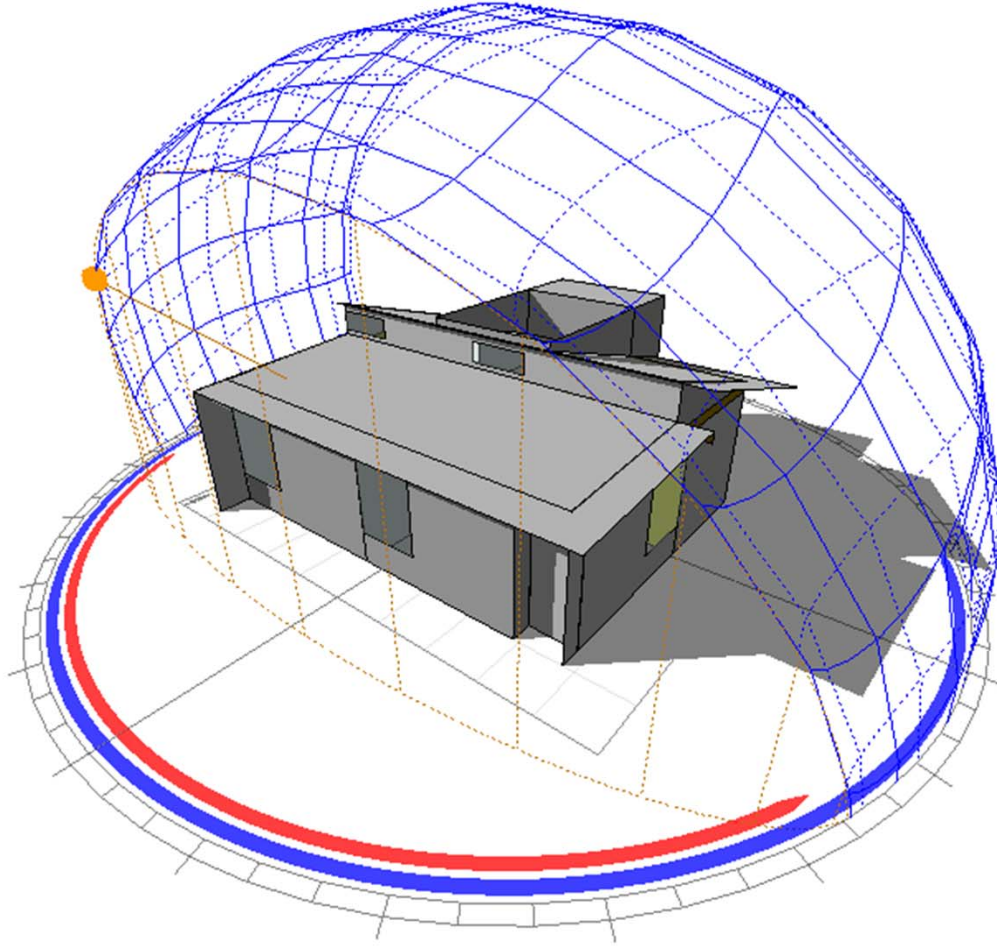
**DICIEMBRE 21**  
Solsticio de Invierno



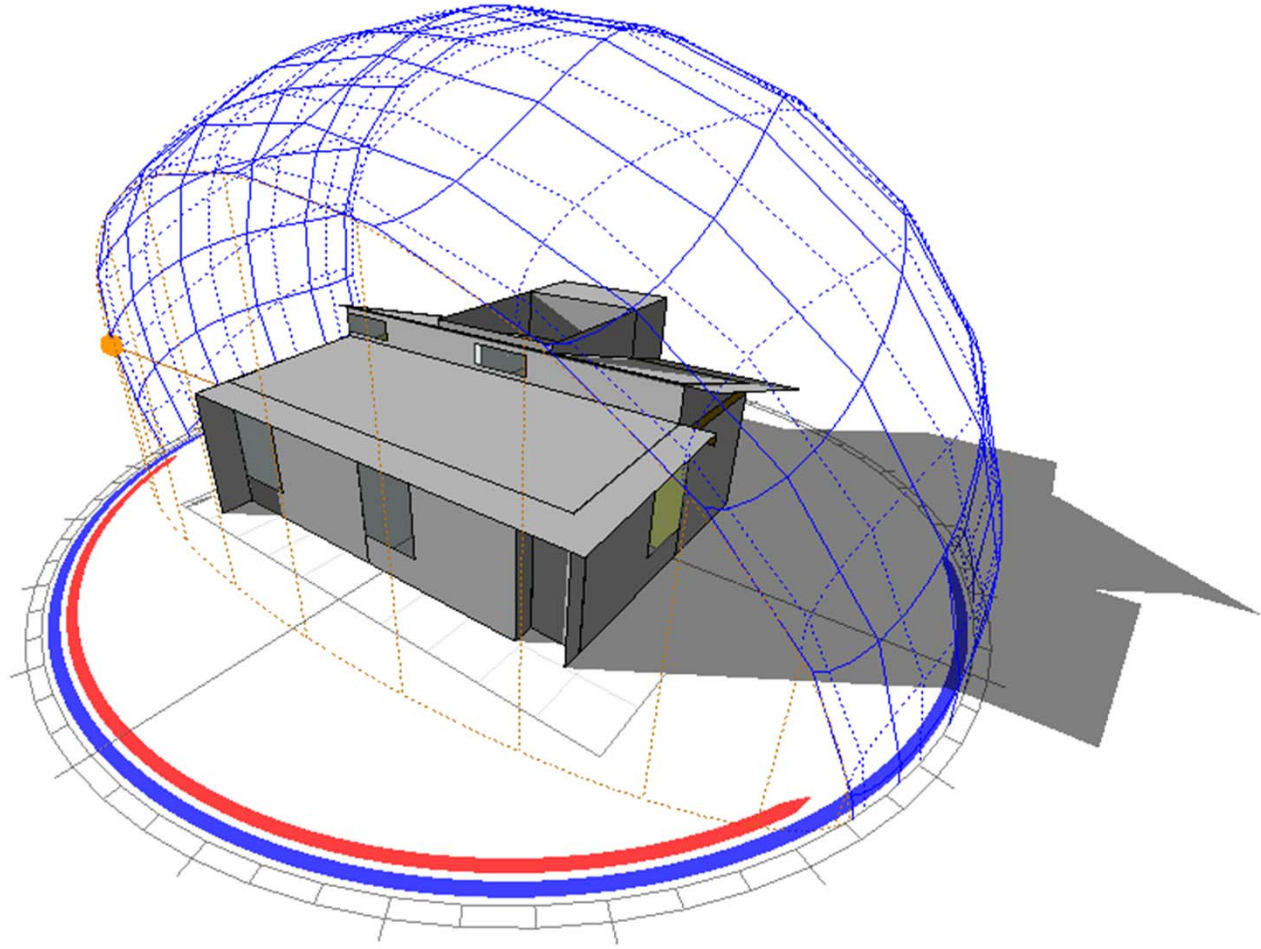
**DICIEMBRE 21**  
Solsticio de Invierno



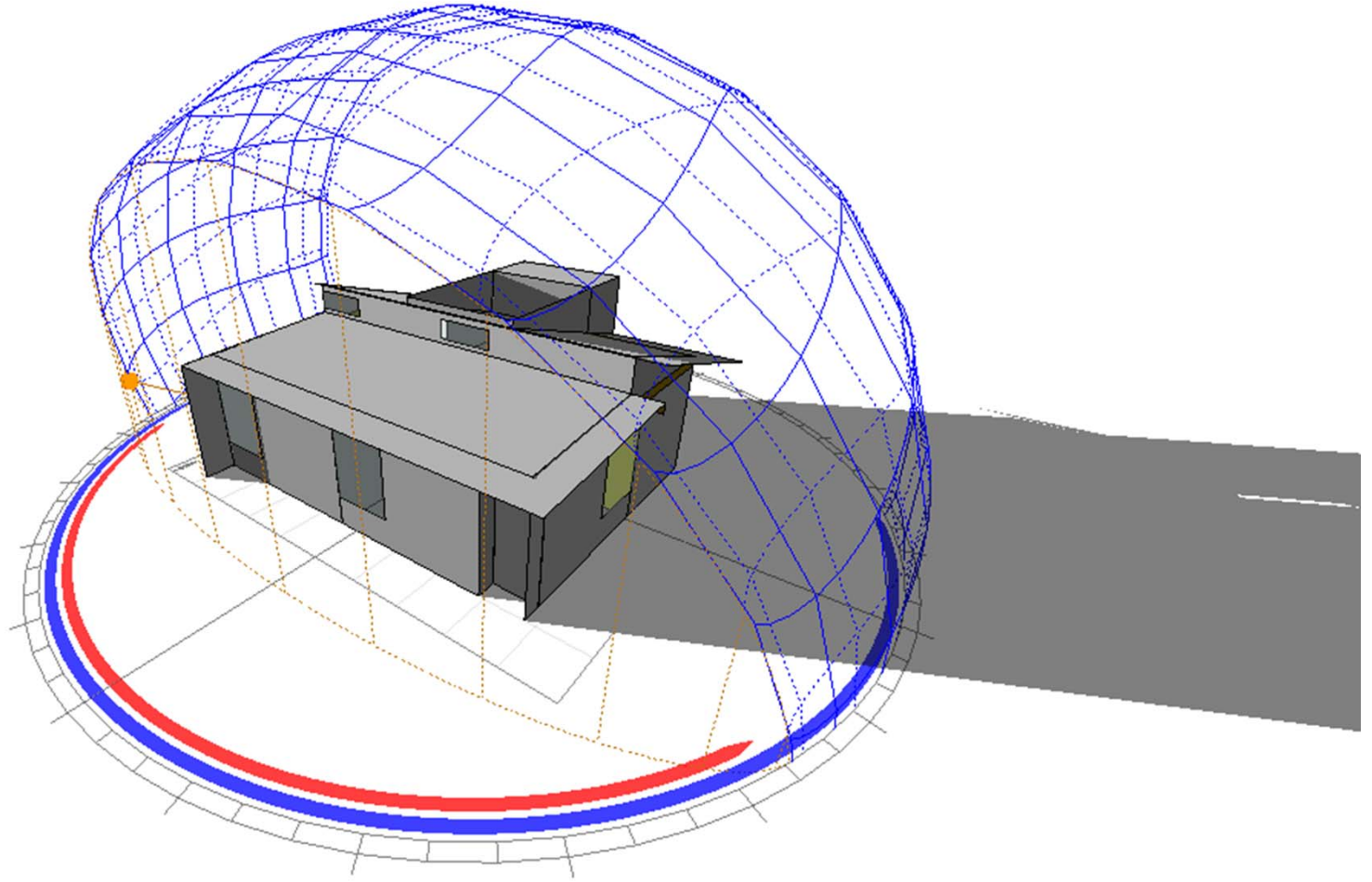
**DICIEMBRE 21**  
Solsticio de Invierno



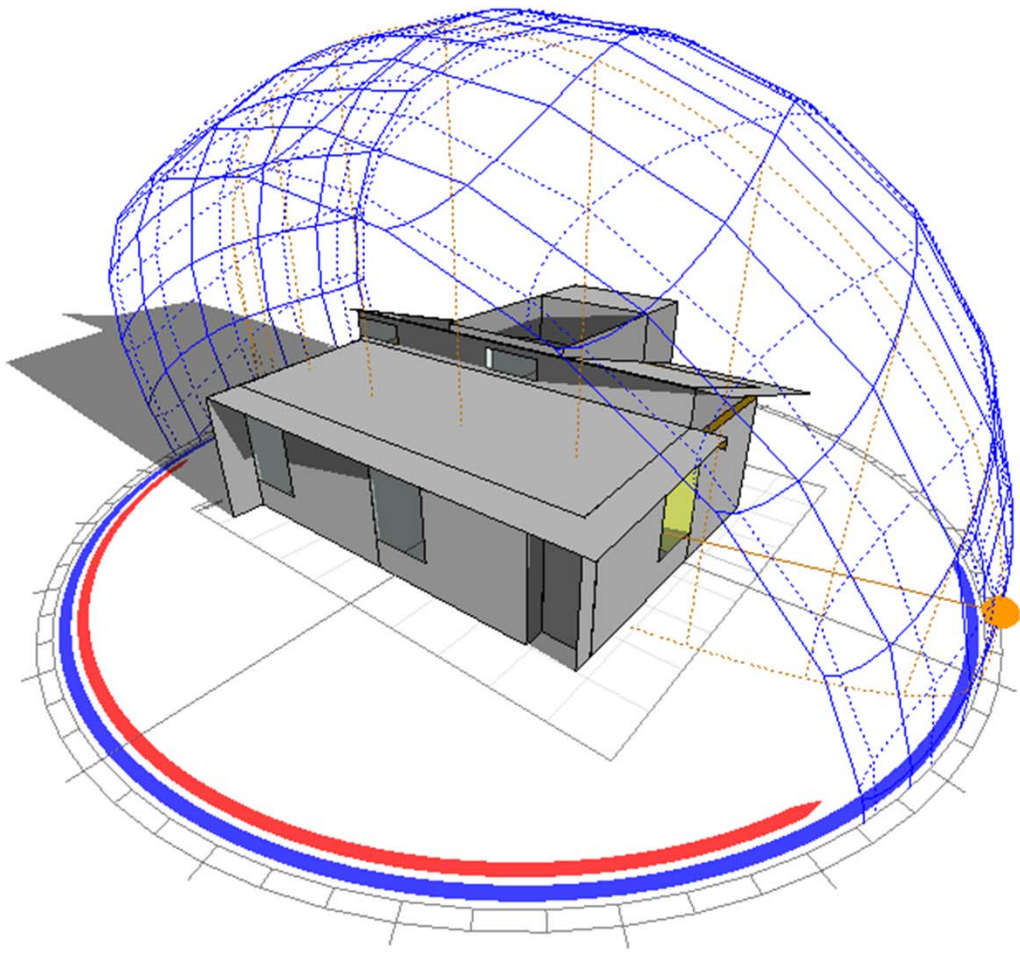
**DICIEMBRE 21**  
Solsticio de Invierno

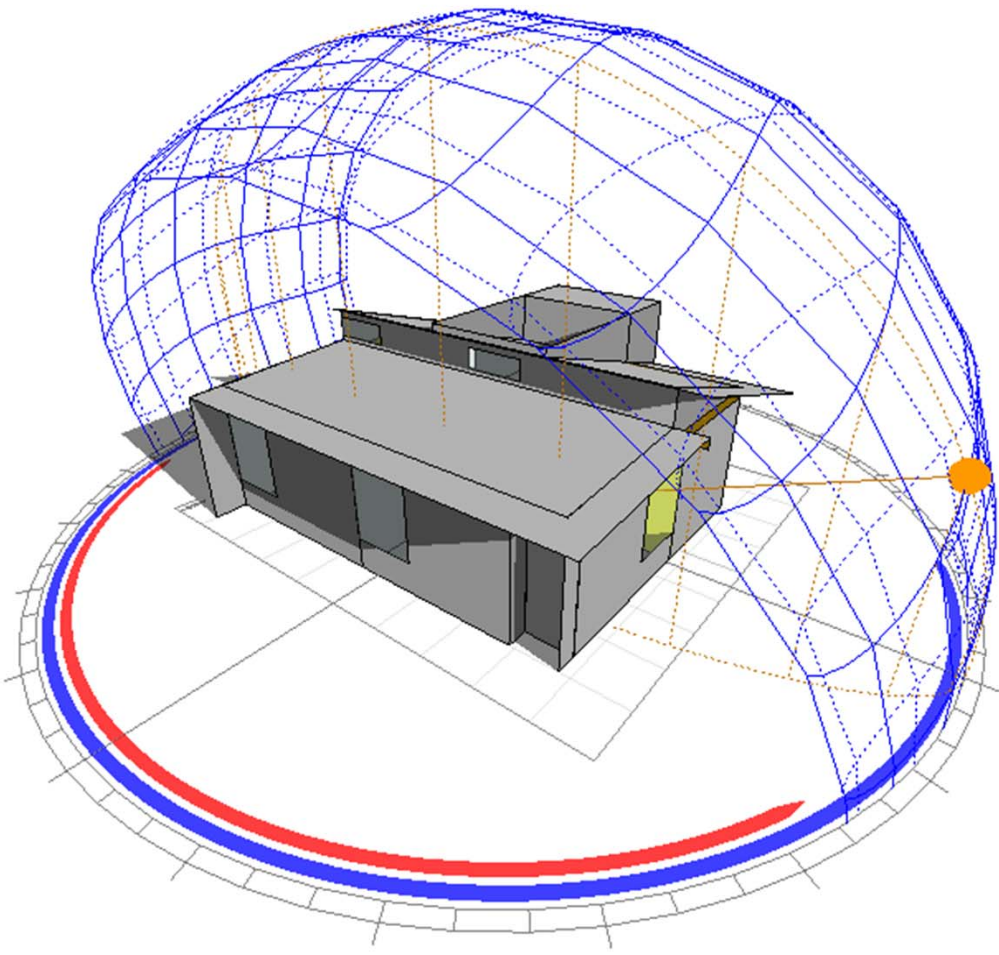


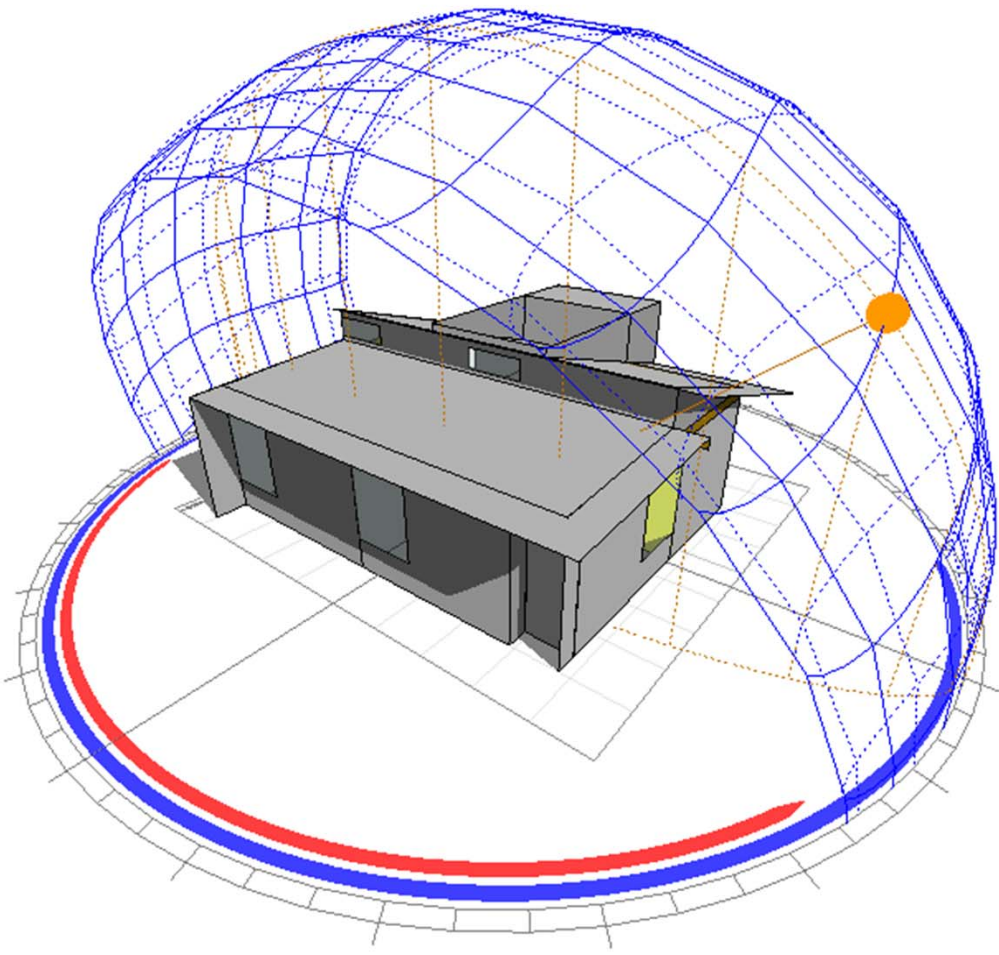
**DICIEMBRE 21**  
Solsticio de Invierno



**MARZO 21**  
Equinoccio de primavera

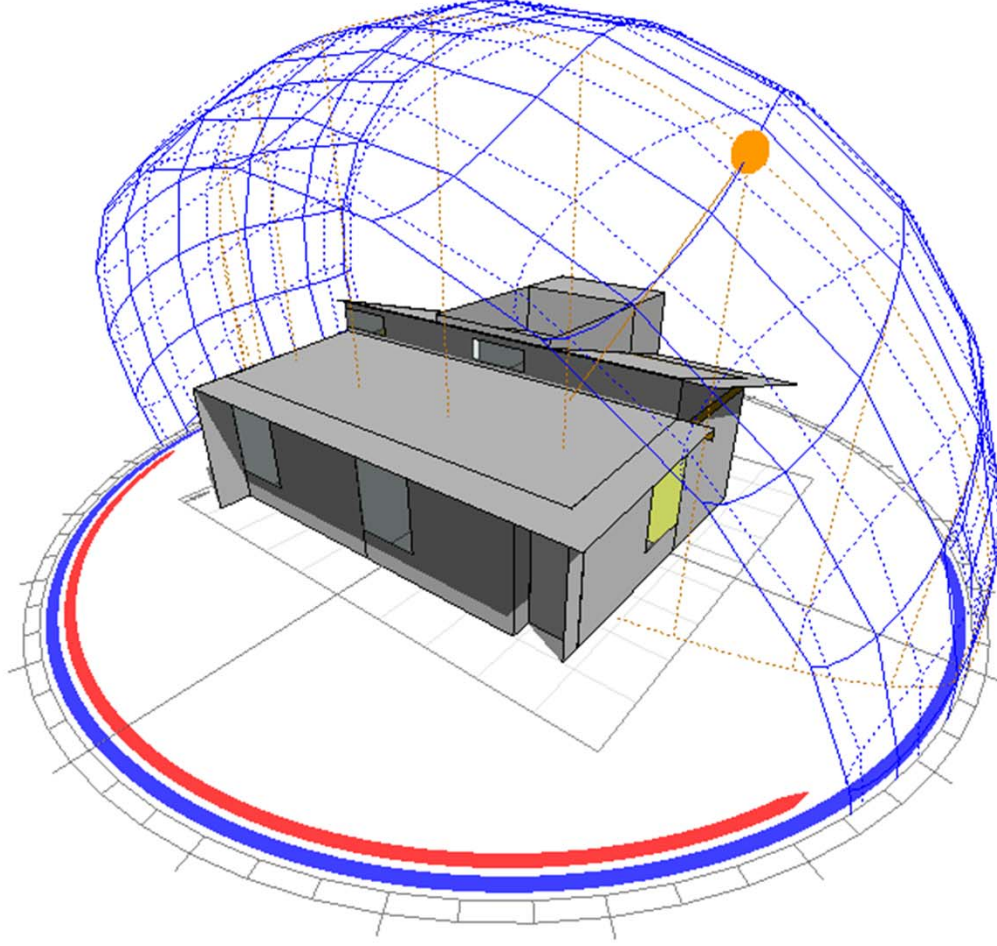






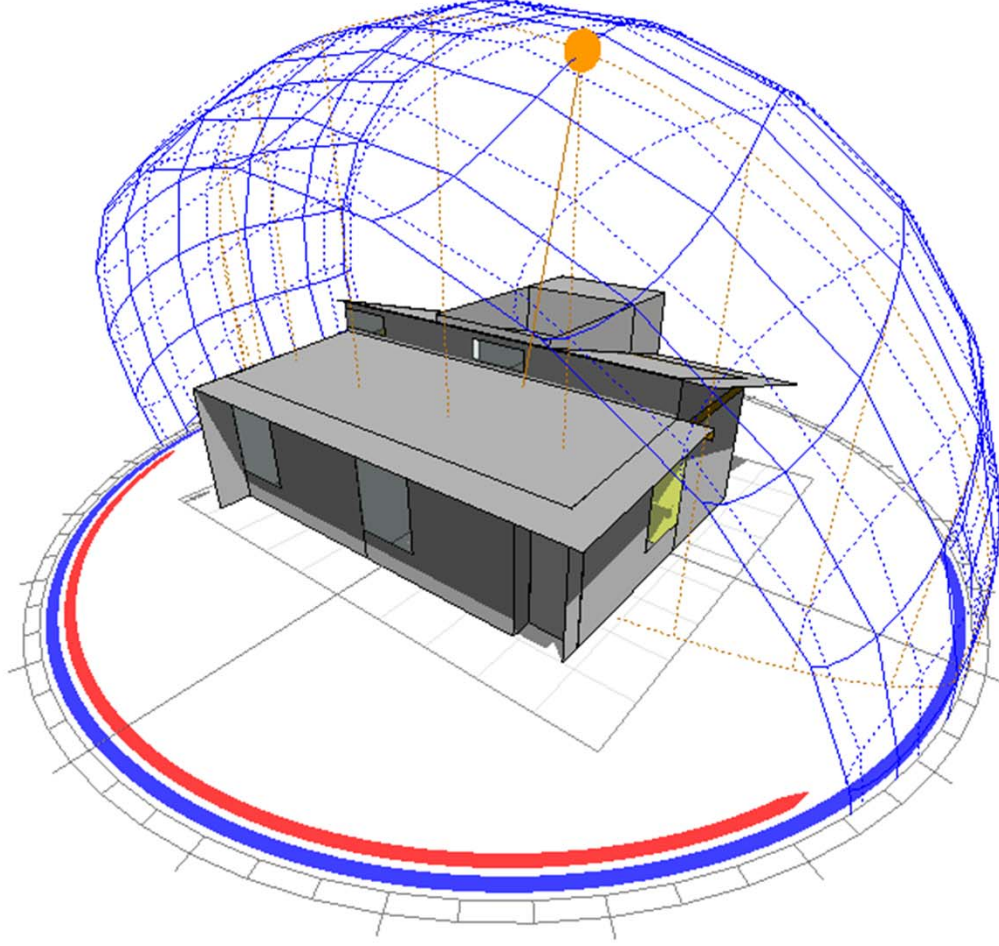


**MARZO 21**  
Equinoccio de primavera

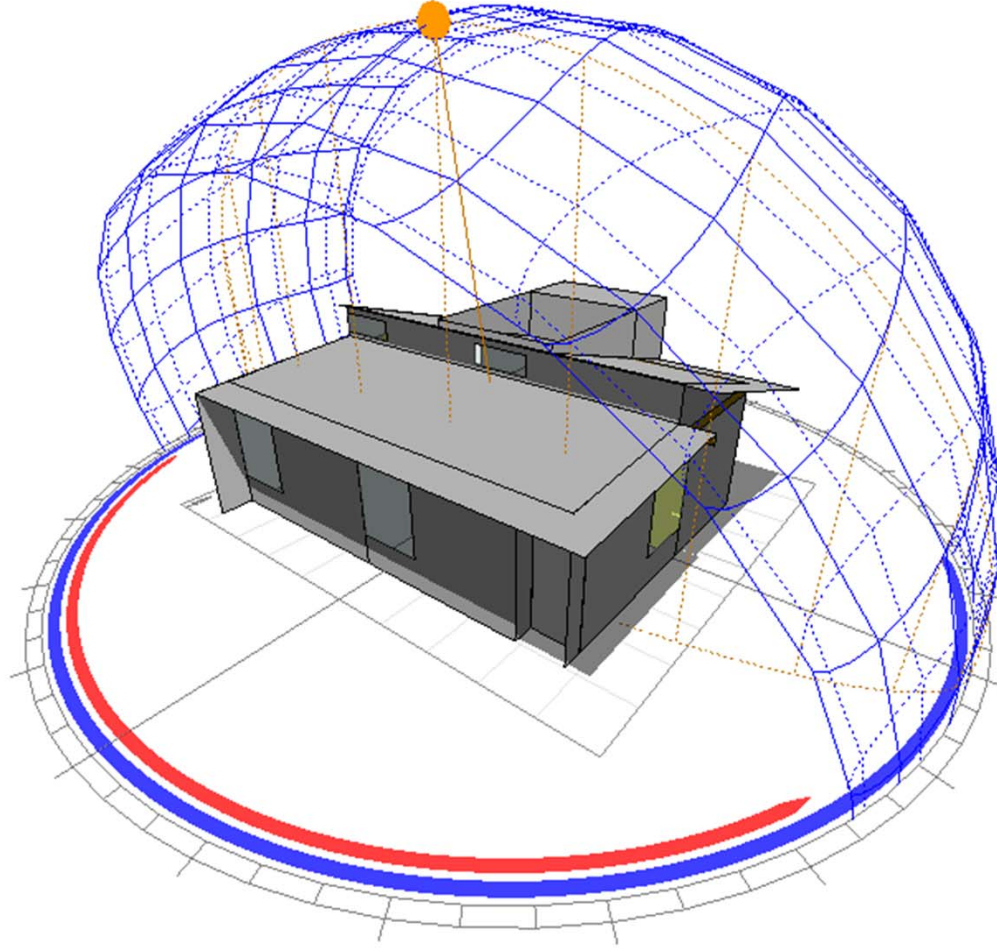


10

**MARZO 21**  
Equinoccio de primavera

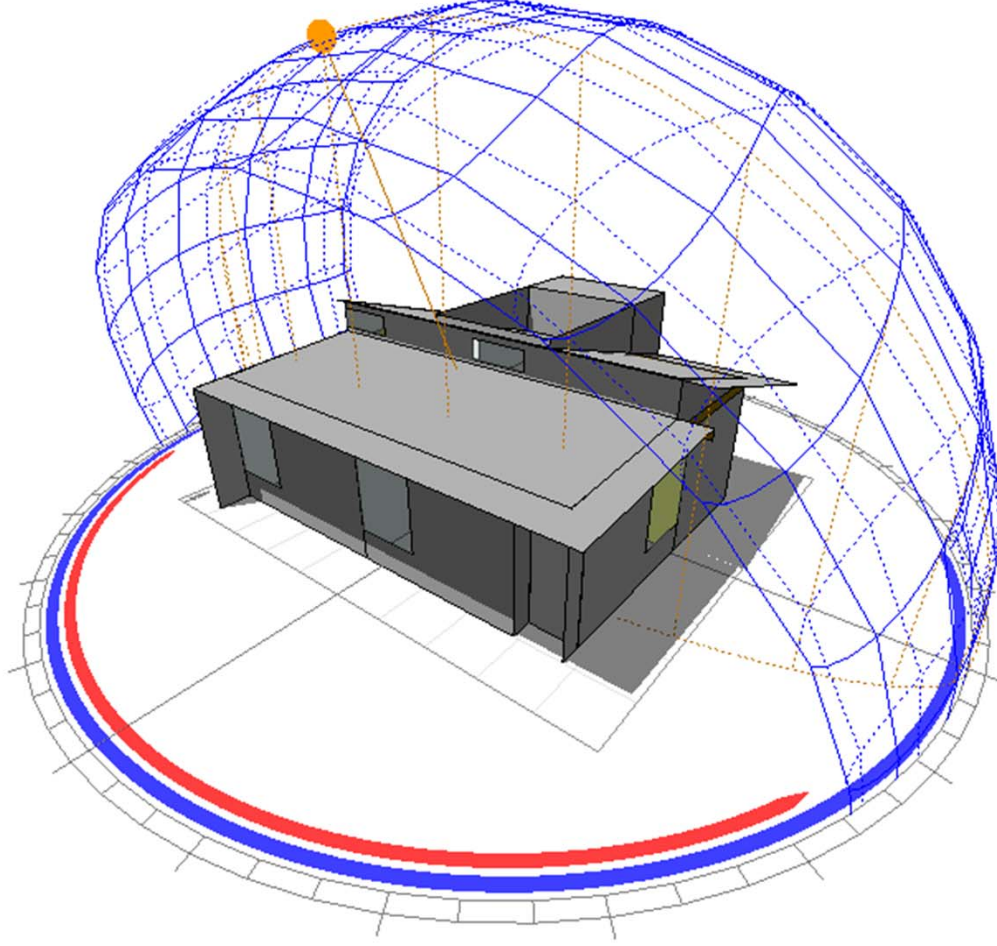


**MARZO 21**  
Equinoccio de primavera



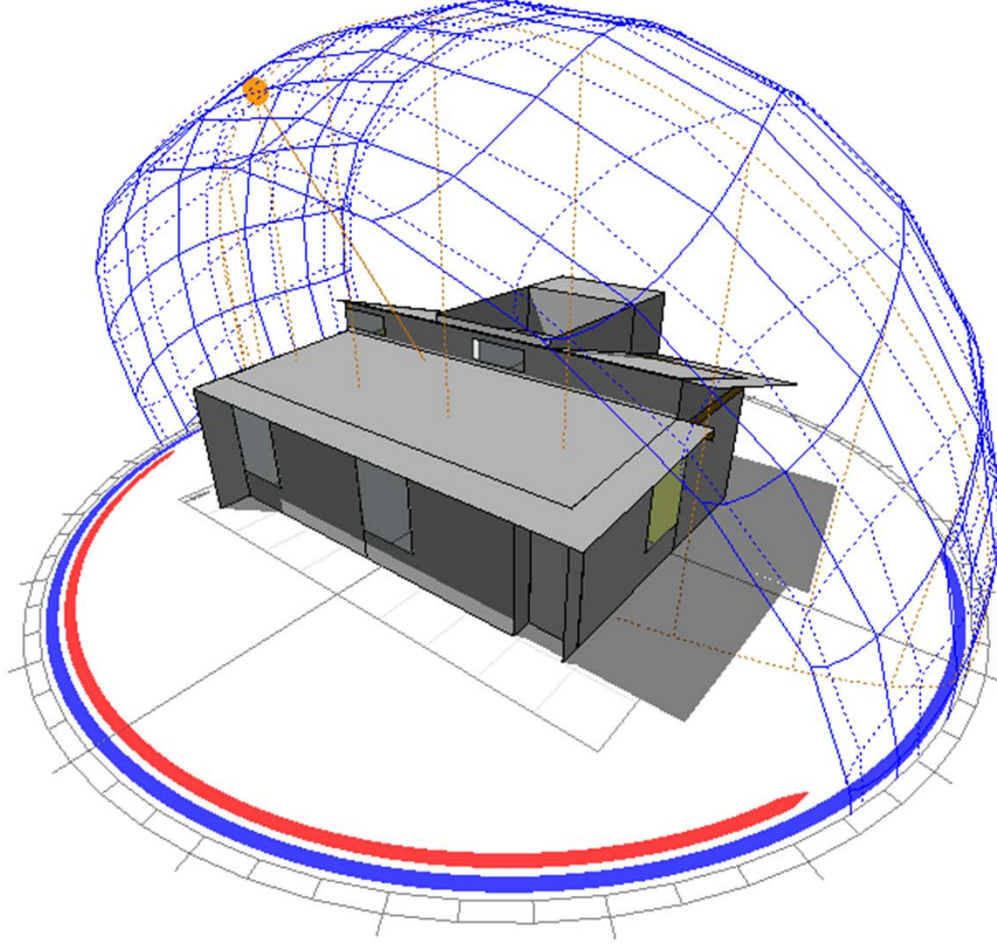
12

**MARZO 21**  
Equinoccio de primavera



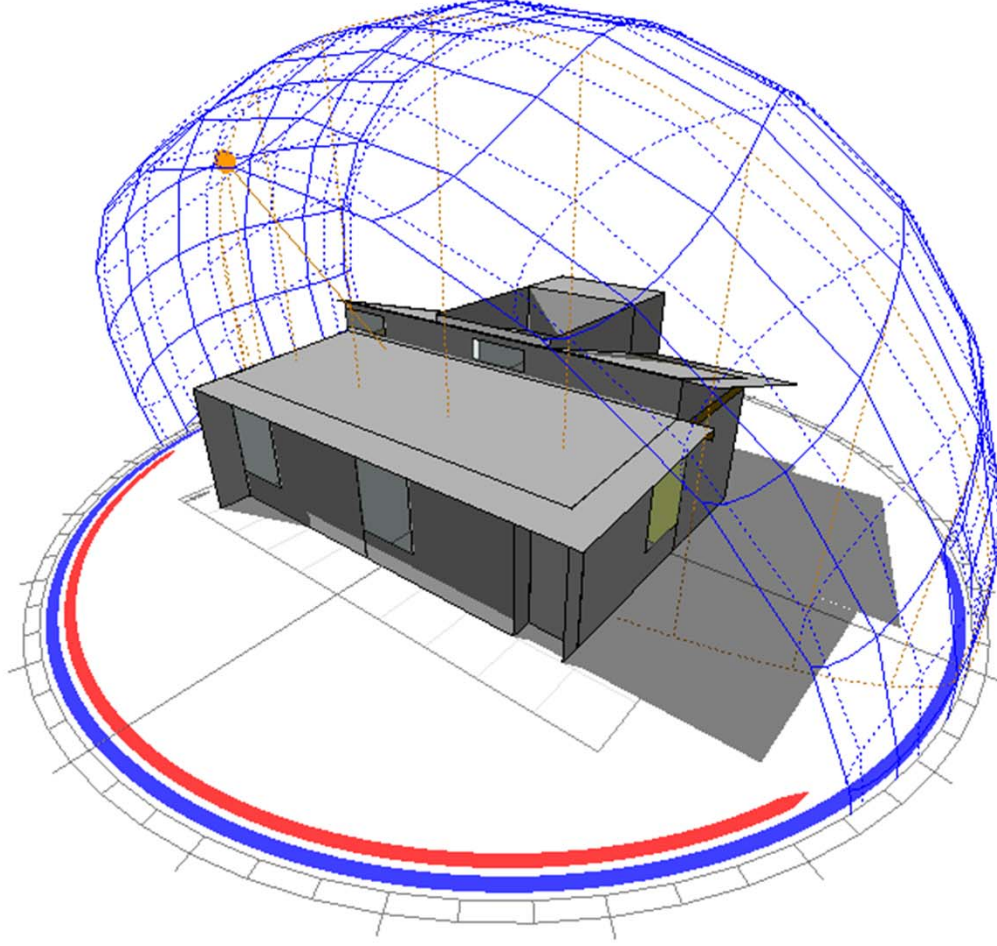
13

**MARZO 21**  
Equinoccio de primavera

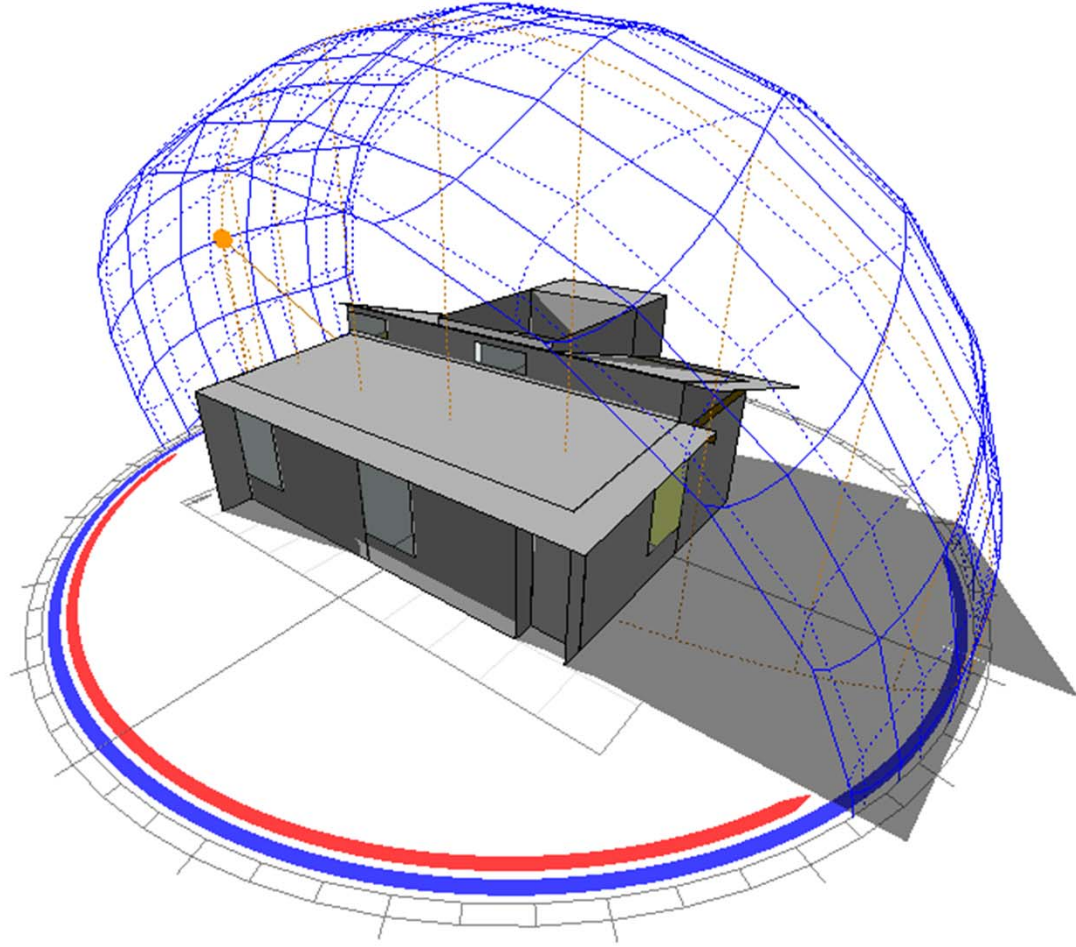


14

**MARZO 21**  
Equinoccio de primavera

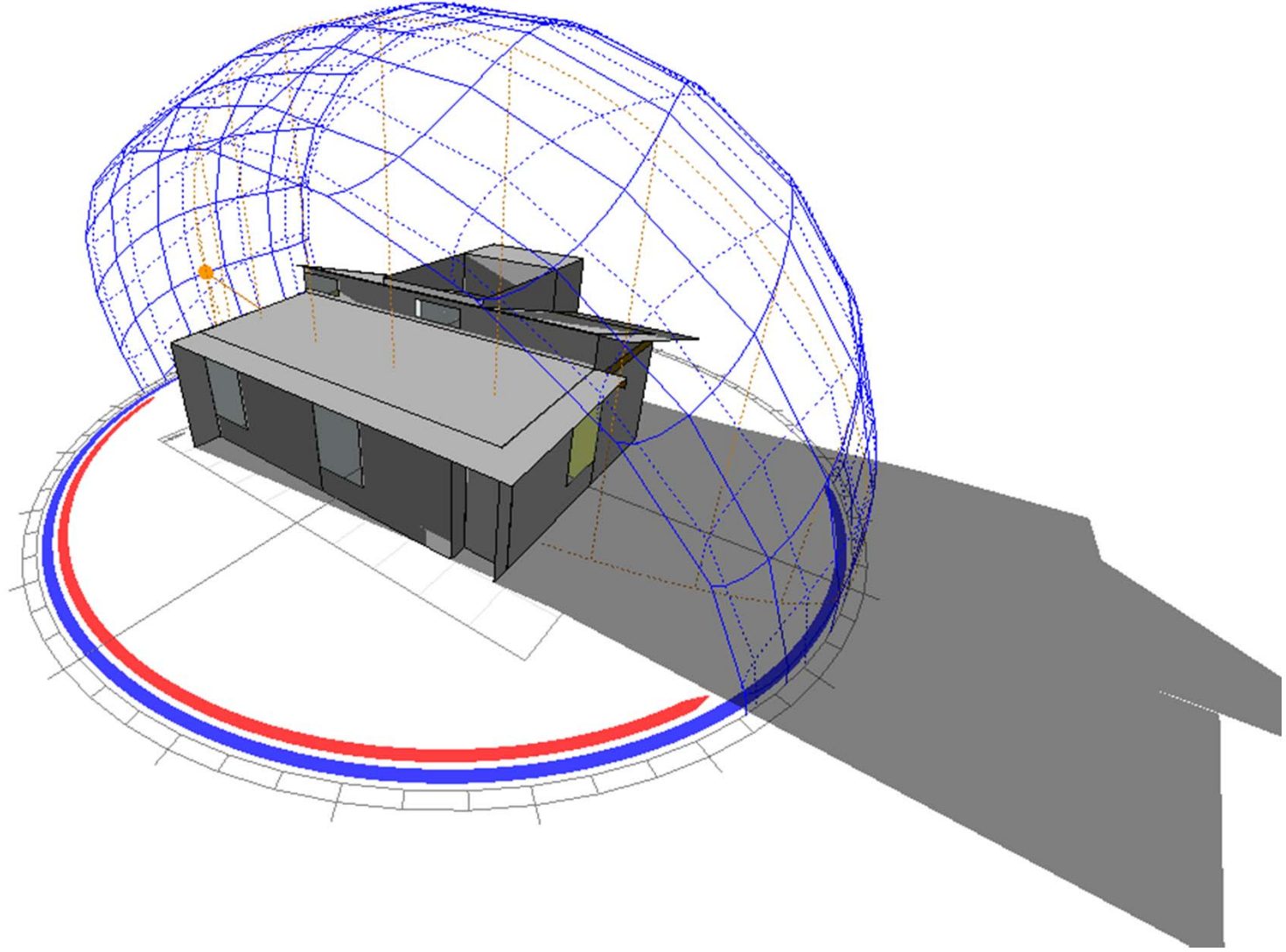


**MARZO 21**  
Equinoccio de primavera



16

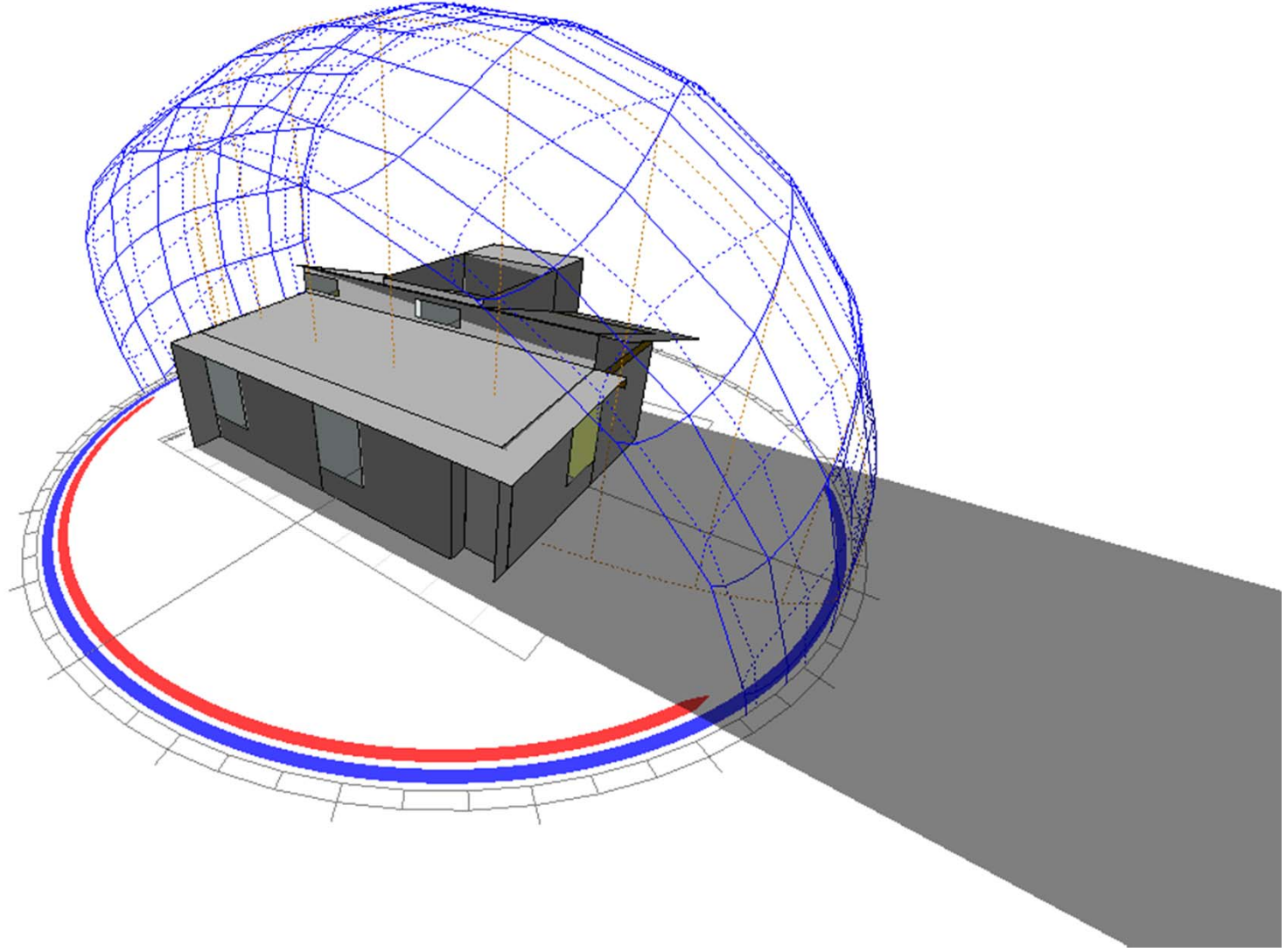
**MARZO 21**  
Equinoccio de primavera



17

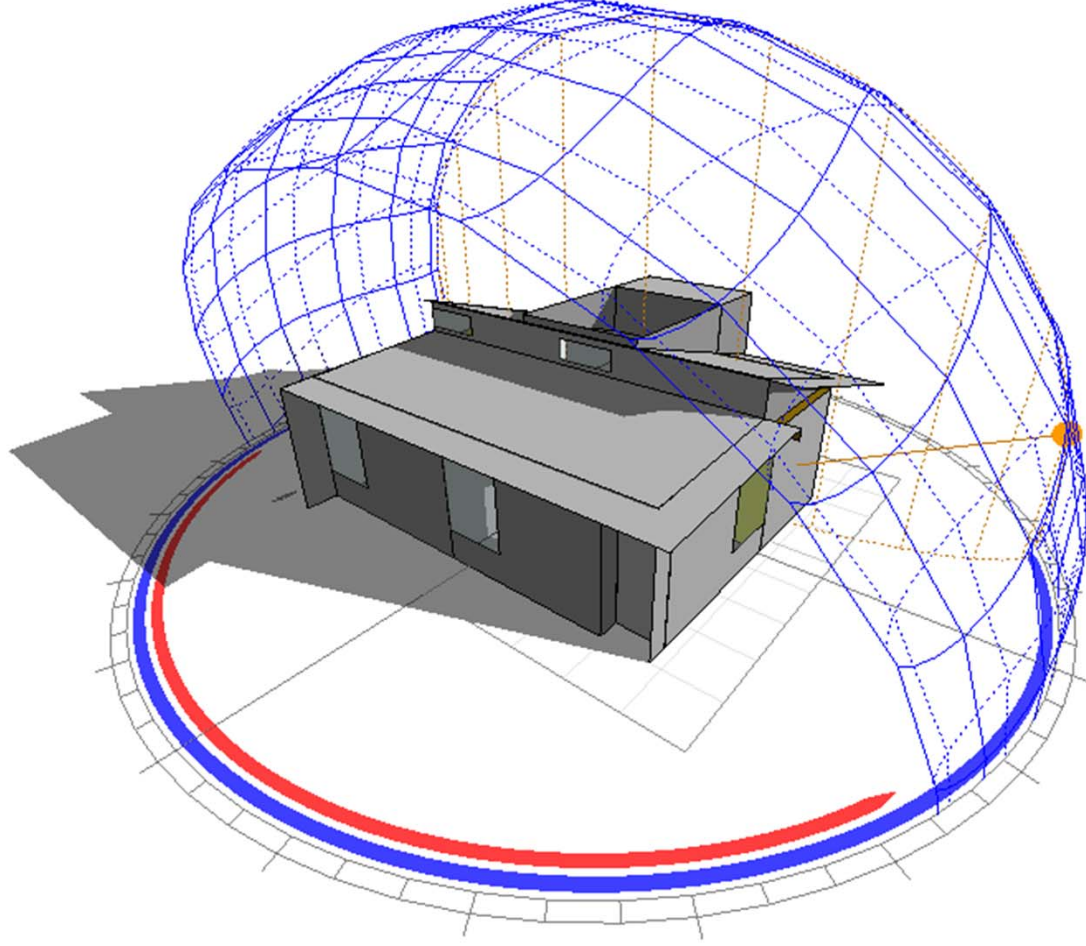


**MARZO 21**  
Equinoccio de primavera



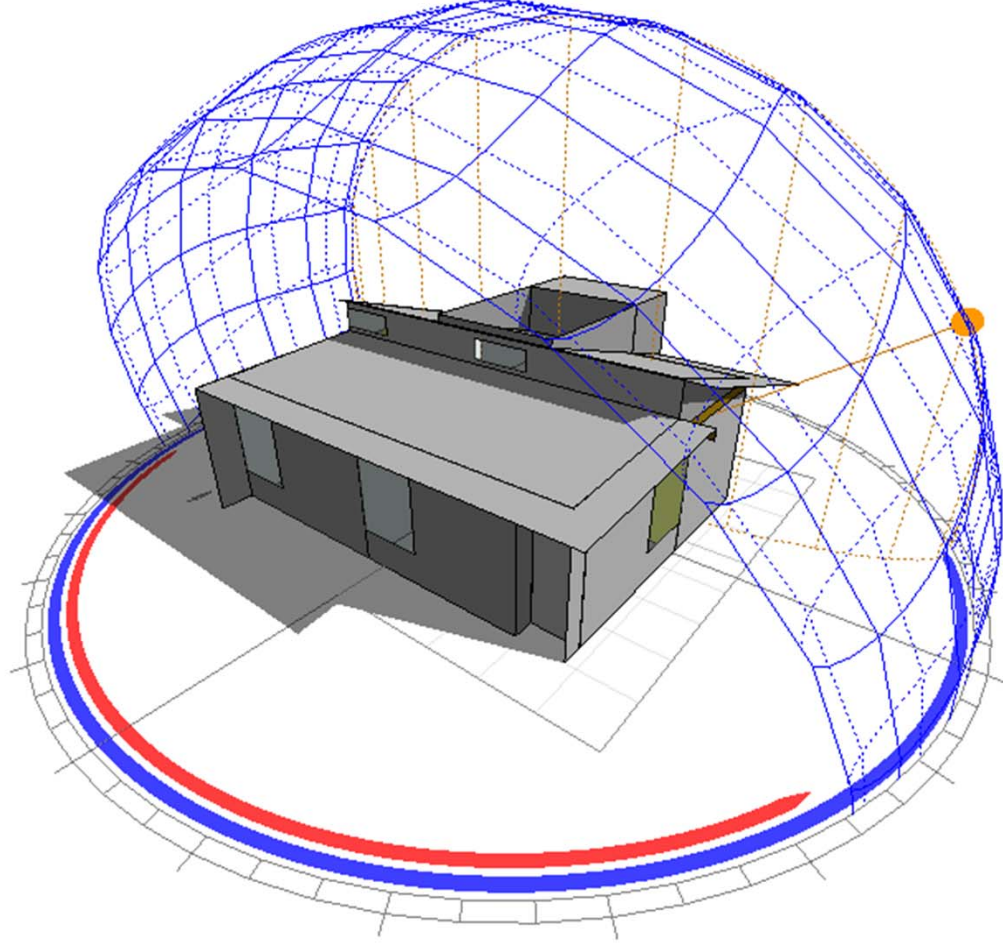
18

**JUNIO 21**  
Solsticio de verano

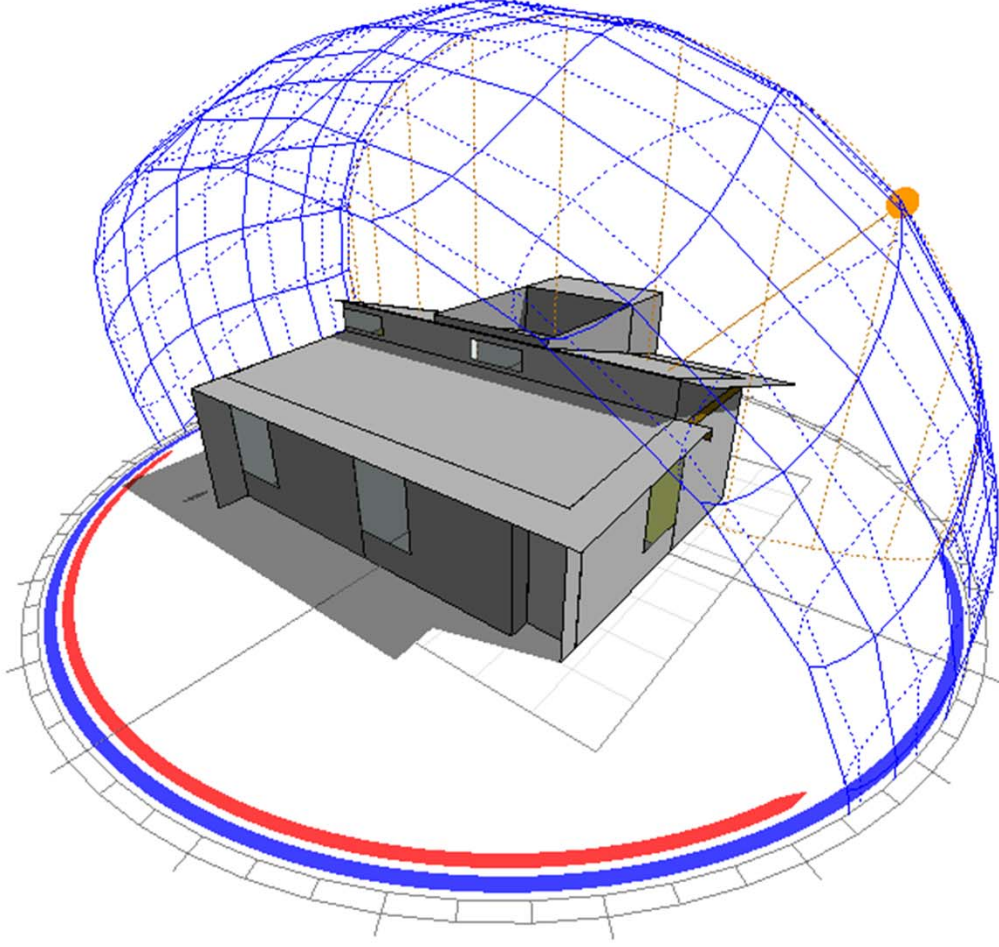


**JUNIO 21**  
Solsticio de verano

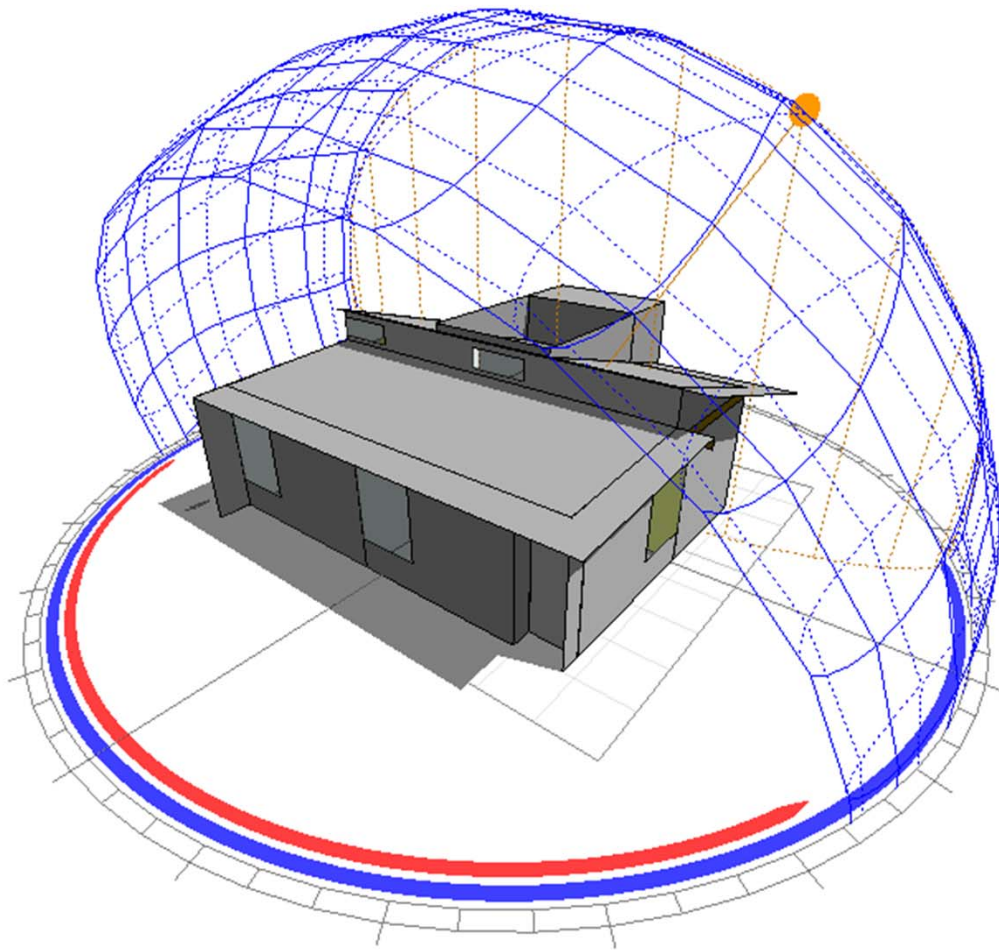
∞



**JUNIO 21**  
Solsticio de verano

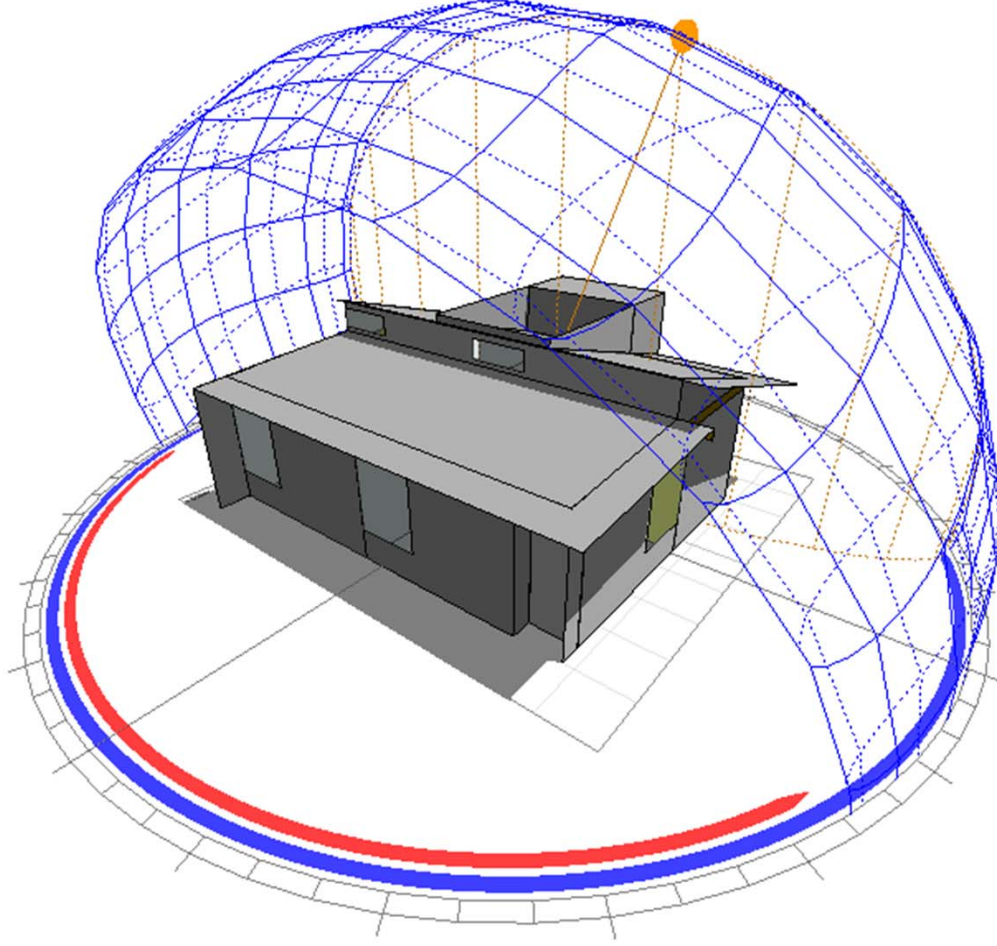


**JUNIO 21**  
Solsticio de verano

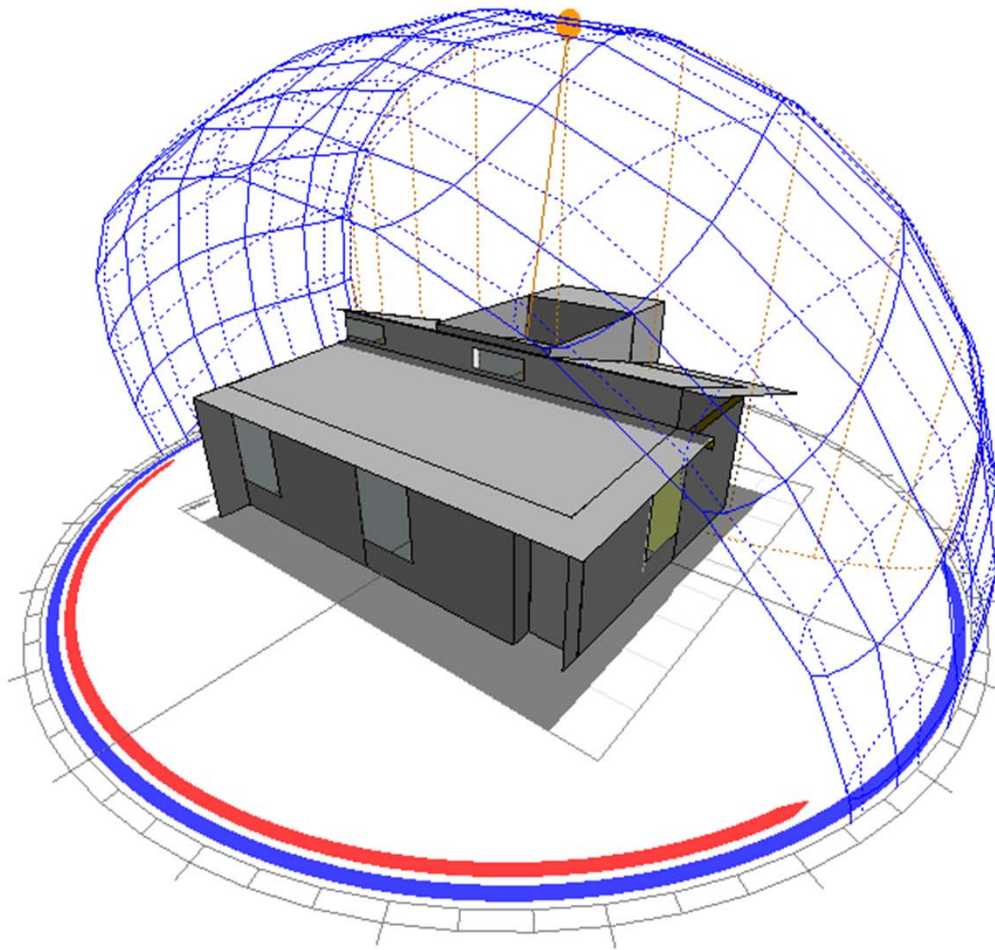


10

**JUNIO 21**  
Solsticio de verano

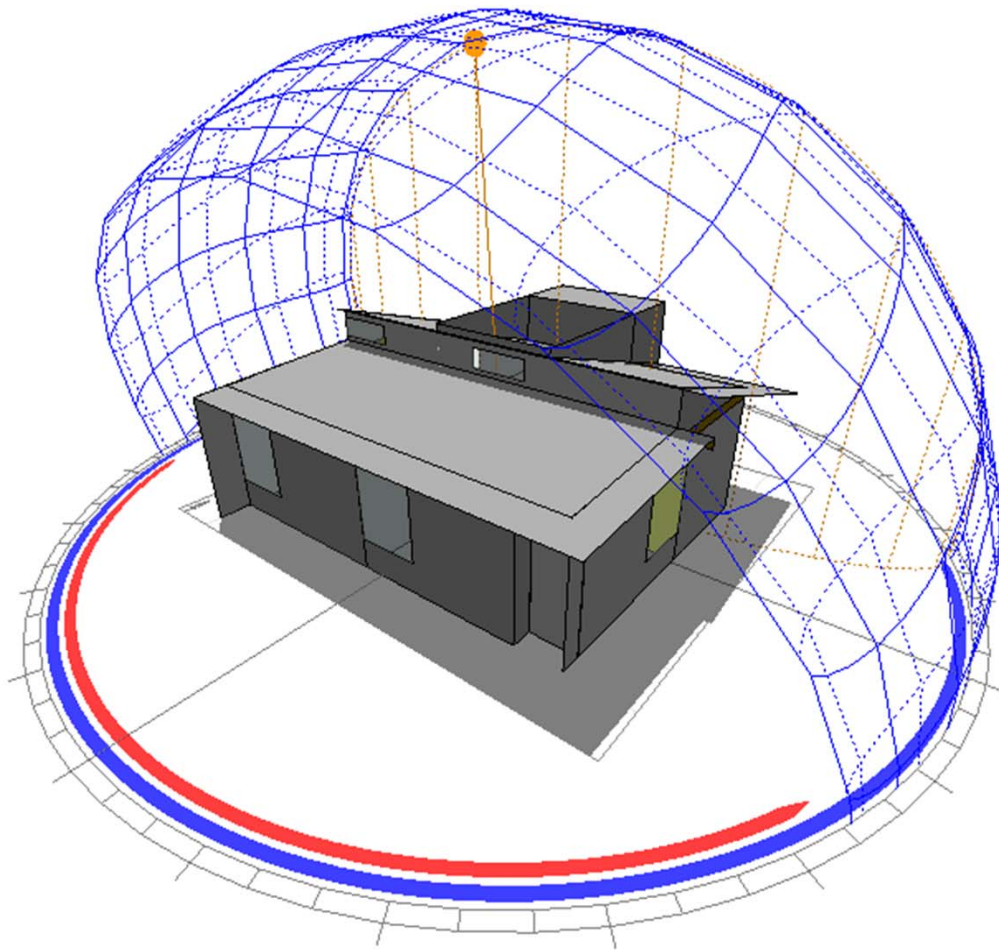


**JUNIO 21**  
Solsticio de verano



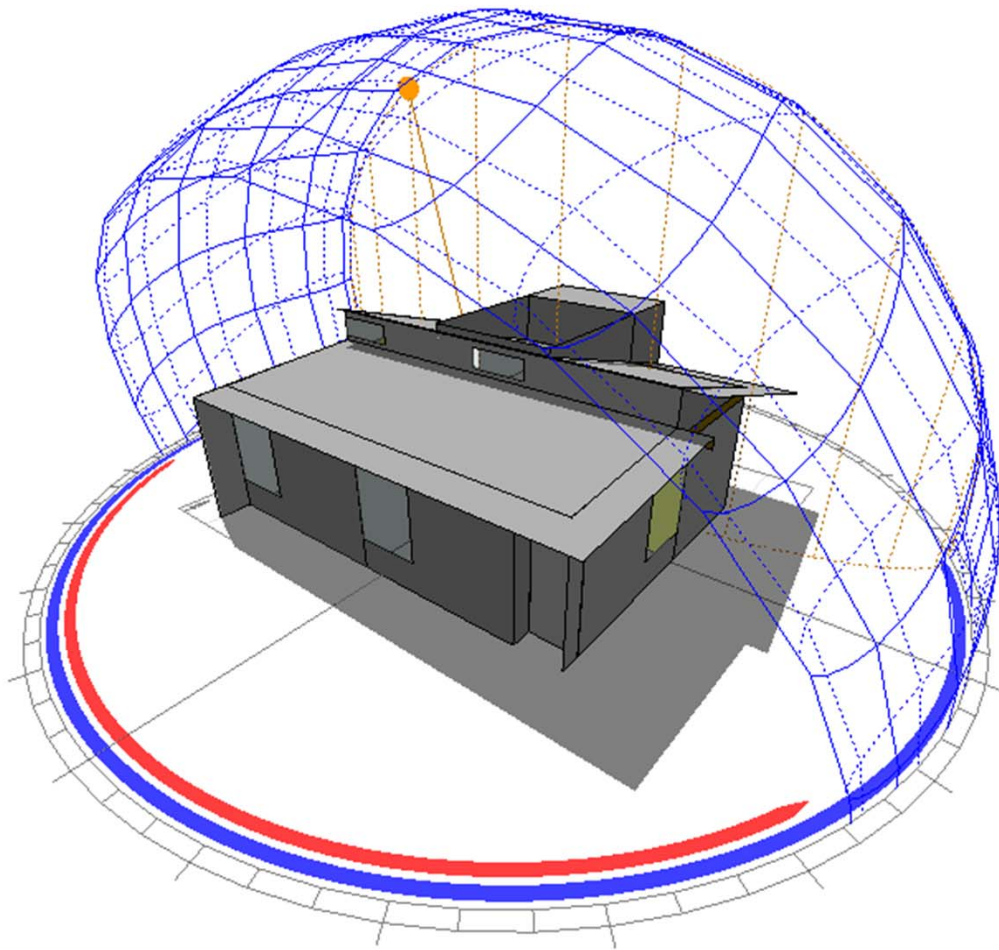
12

**JUNIO 21**  
Solsticio de verano

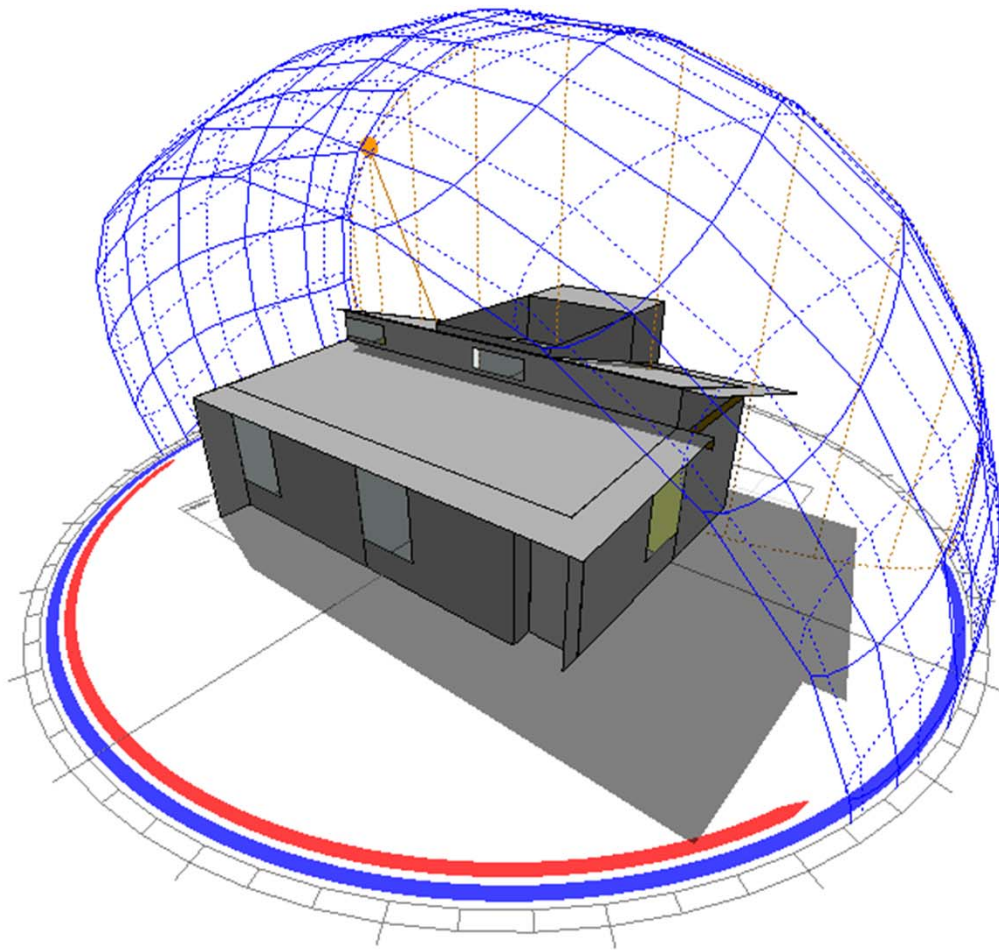




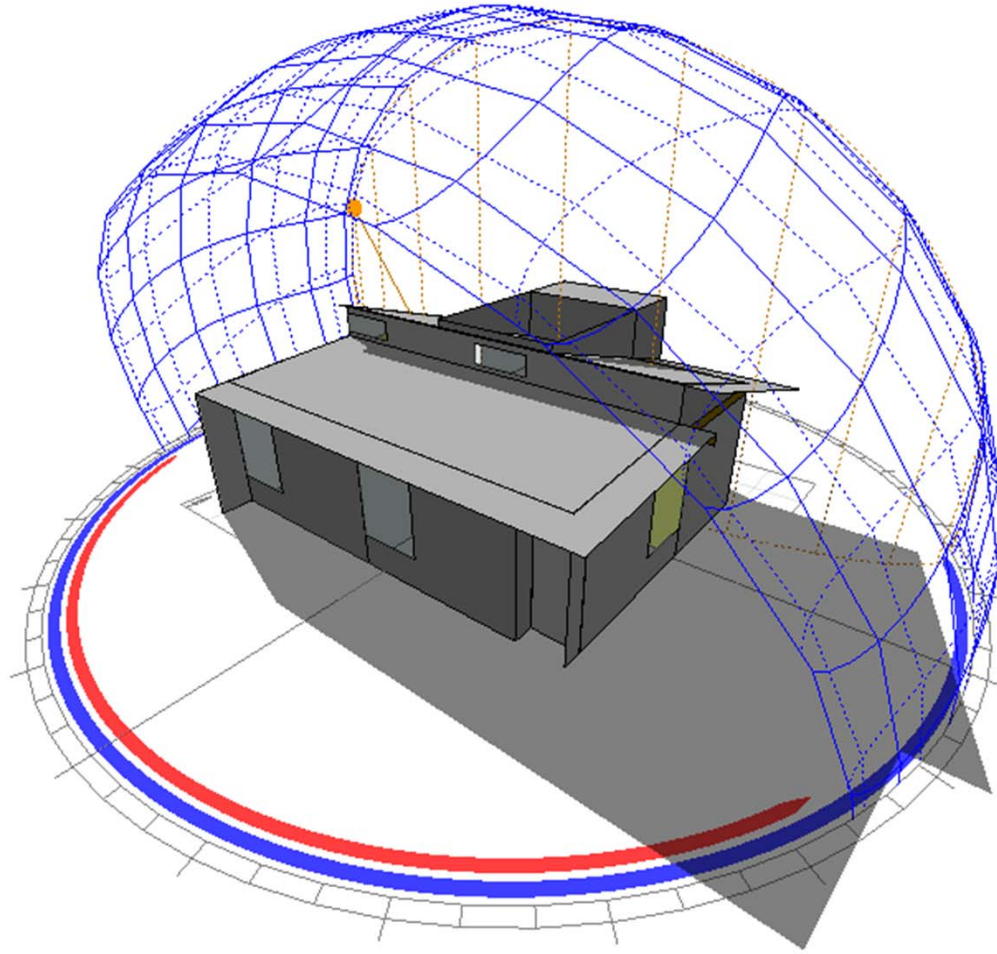
**JUNIO 21**  
Solsticio de verano



**JUNIO 21**  
Solsticio de verano

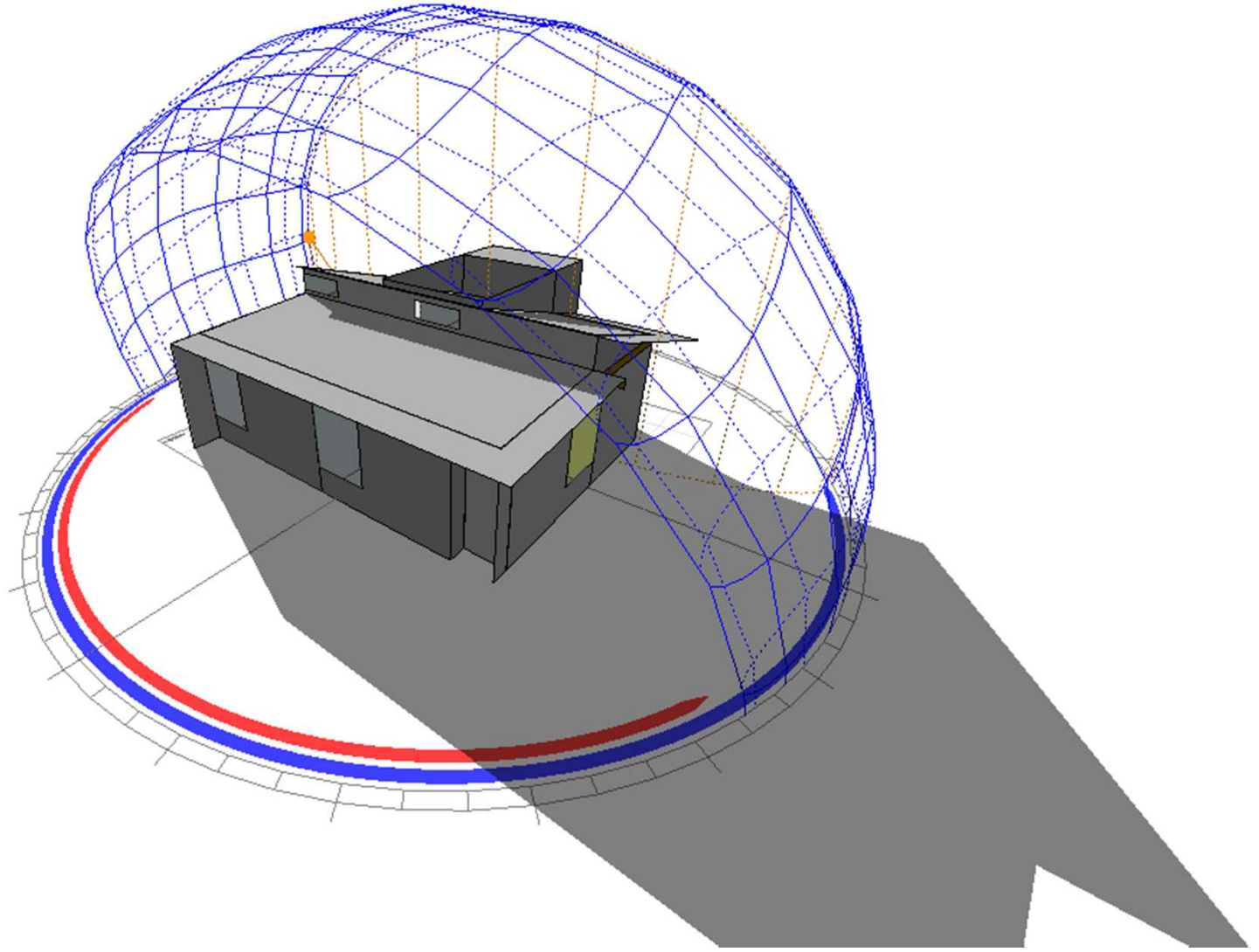


**JUNIO 21**  
Solsticio de verano

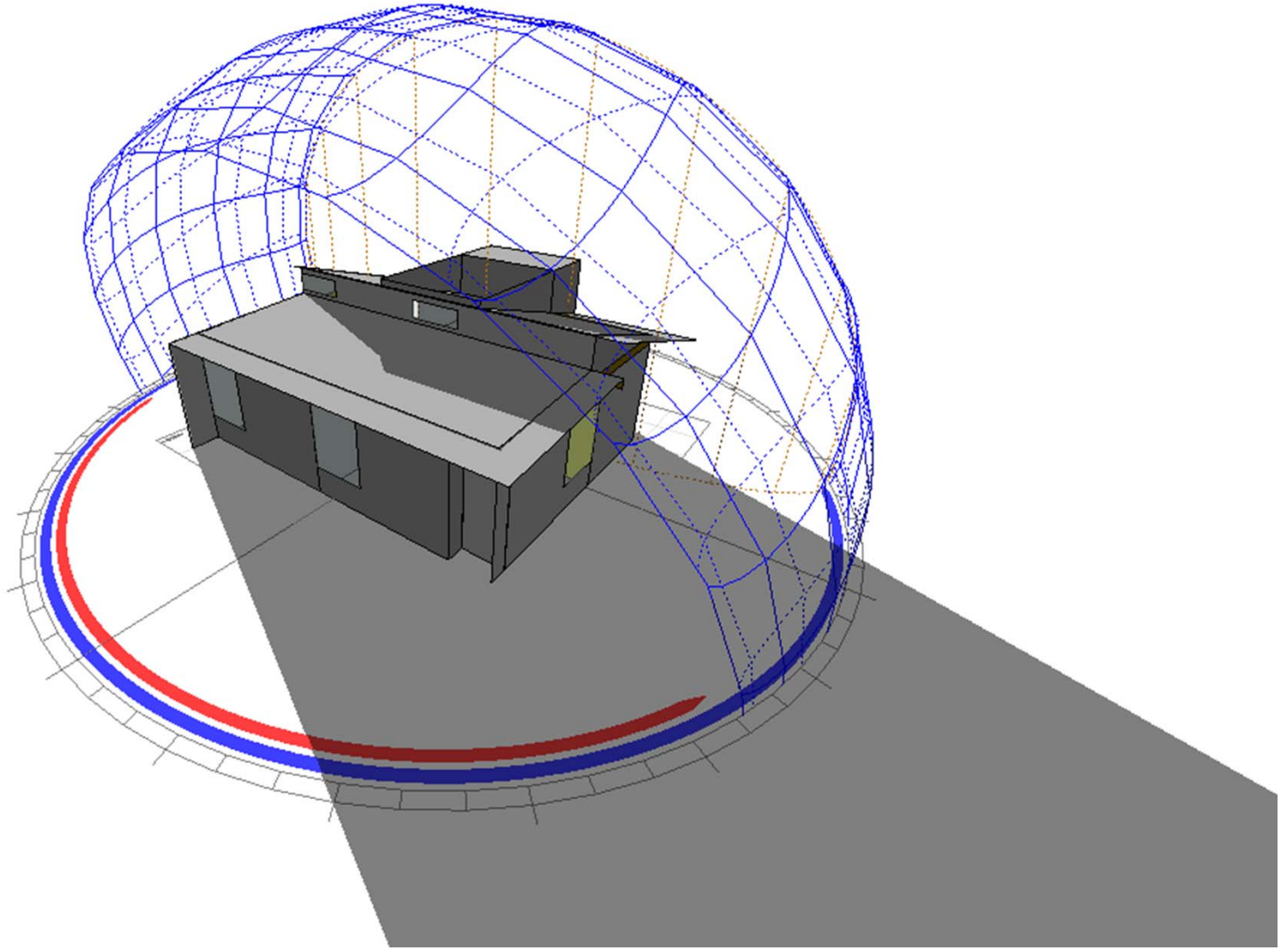


16

**JUNIO 21**  
Solsticio de verano



**JUNIO 21**  
Solsticio de verano



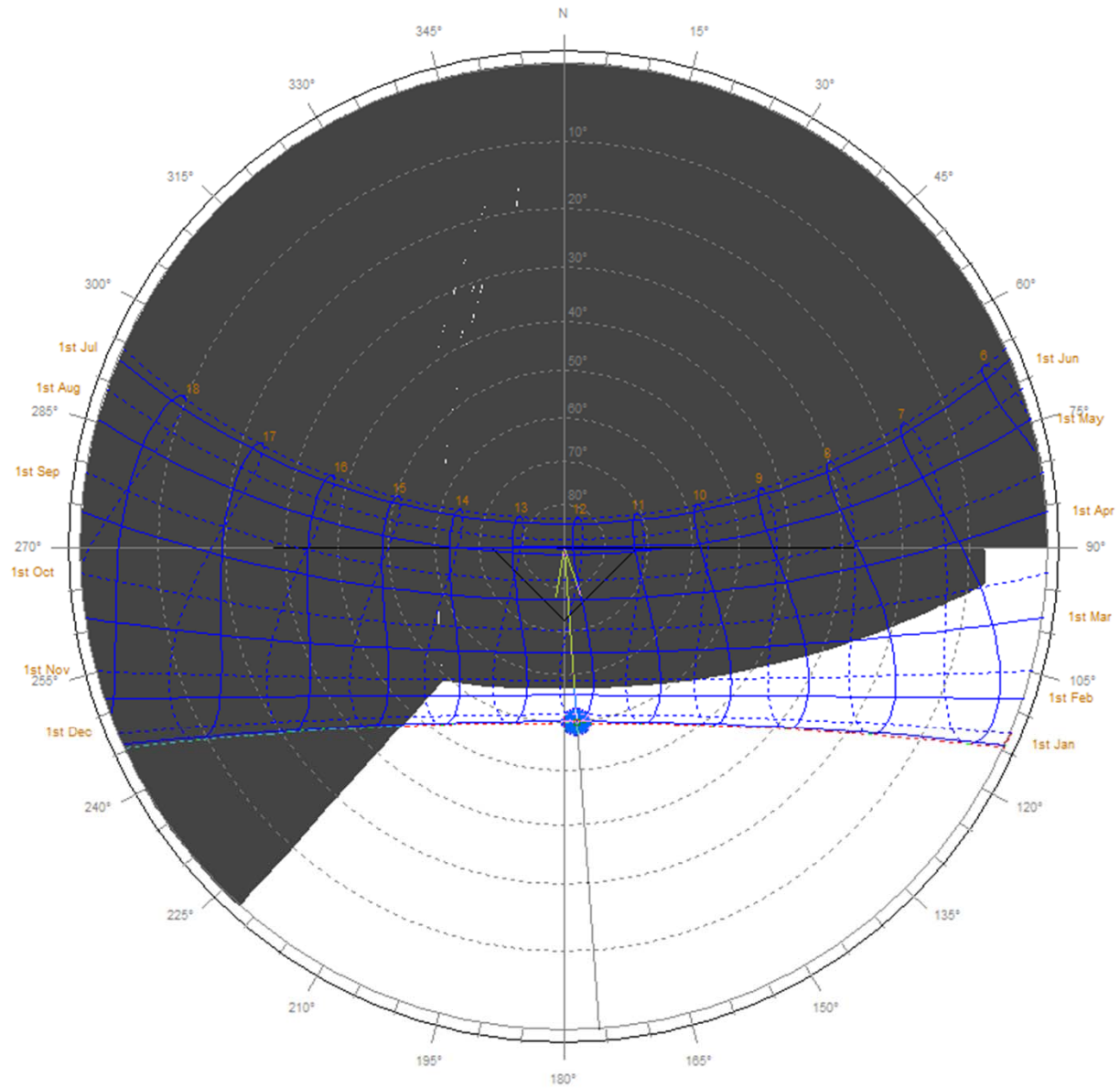
# **ASOLEAMIENTO EN VENTANAS**

Tuxtla Gutiérrez

**VENTANA DE RECÁMARA SUR**

### Stereographic Diagram

Location: 16.5°, -93.1°  
Obj 66 Orientation: -180.0°, 0.0°  
Sun Position: 175.8°, 50.0°  
HSA: -4.2°  
VSA: 50.0°



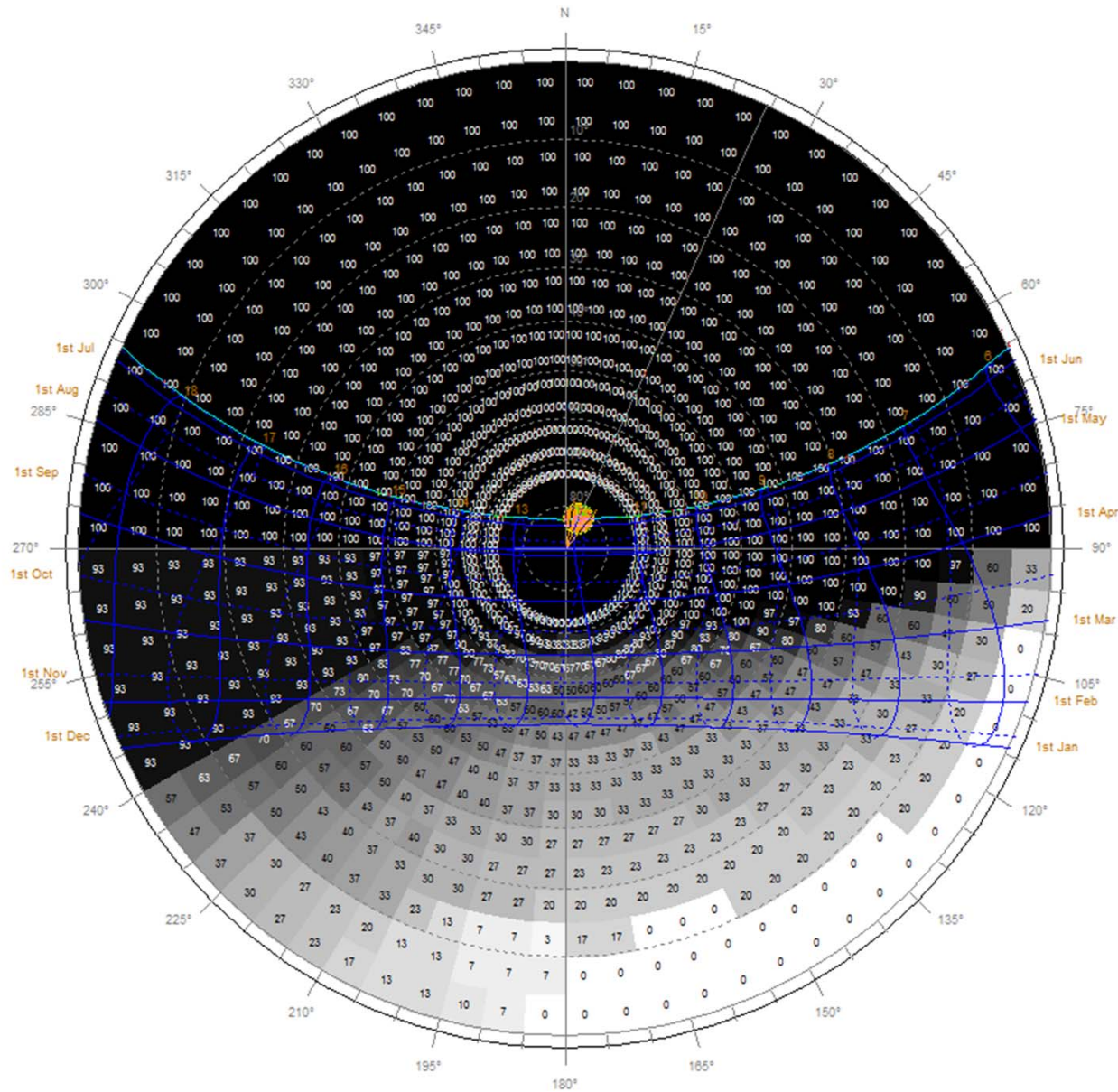
Time: 12:00  
Date: 24th Dec (358)  
Dotted lines: July-December.

La zona de la gráfica solar que queda en blanco, representa la penetración solar por la ventana.  
En diciembre la penetración solar por la ventana se da desde el amanecer hasta las 14:30 aproximadamente



### Stereographic Diagram

Location: 16.5°, -93.1°  
Obj 66 Orientation: -180.0°, 0.0°  
Sun Position: 24.4°, 82.3°  
HSA: -155.6°  
VSA: 97.0°



Time: 12:00  
Date: 21st Jun (172)  
Shading: 100%

BRE VSC: 21.1%  
Overcast Sky Factor: 21.1%  
Uniform Sky Factor: 29.5%

Esta gráfica muestra los porcentajes de sombreado que presentará la ventana a lo largo del año

Effective Shading Coefficients

OBJECT No.: 66

Latitude: 16.5°

Longitude: -93.1°

TimeZone: -90.0° [-6.0hrs]

Orientation: -180.0°

Month	Avg.SC	Max.SC	Min.SC
January	43.2%	6.7%	100.0%
February	26.1%	6.7%	70.0%
March	1.8%	0.0%	6.7%
April	0.3%	0.0%	3.3%
May	0.0%	0.0%	0.0%
June	0.0%	0.0%	0.0%
July	0.0%	0.0%	0.0%
August	0.7%	0.0%	6.7%
September	6.0%	0.0%	40.0%
October	33.3%	6.7%	100.0%
November	45.4%	6.7%	100.0%
December	49.7%	6.7%	100.0%
Winter	39.7%	6.7%	90.0%
Summer	0.0%	0.0%	0.0%
Annual	17.2%	2.8%	43.9%

Esta tabla muestra los porcentajes de penetración solar por la ventana a lo largo del año; en diciembre en promedio la ventana tiene una penetración solar del 49.7%, mientras que en junio la penetración solar es 0%.

Tabulated Daily Solar Data

Latitude: 16.5°                      Date: 21st December                      Local Correction: -10.2 mins  
 Longitude: -93.1°                      Julian Date: 355                      Equation of Time: 2.1 mins  
 TimeZone: -6.0hrs                      Sunrise: 06:39                      Declination: -23.5°  
 OBJECT No.: 66                      Sunset: 17:40                      Orientation: -180.0°

Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
07:00	(06:49)	116.1°	4.4°	-63.9°	10.0°	0 %
07:30	(07:19)	118.6°	10.8°	-61.4°	21.7°	26 %
08:00	(07:49)	121.7°	17.0°	-58.3°	30.3°	33 %
08:30	(08:19)	125.2°	23.0°	-54.8°	36.4°	33 %
09:00	(08:49)	129.5°	28.8°	-50.5°	40.8°	33 %
09:30	(09:19)	134.5°	34.1°	-45.5°	44.0°	36 %
10:00	(09:49)	140.6°	39.0°	-39.4°	46.3°	33 %
10:30	(10:19)	147.8°	43.2°	-32.2°	47.9°	46 %
11:00	(10:49)	156.3°	46.5°	-23.7°	49.1°	46 %
11:30	(11:19)	165.9°	48.9°	-14.1°	49.8°	46 %
12:00	(11:49)	176.4°	50.0°	-3.6°	50.1°	46 %
12:30	(12:19)	-173.0°	49.8°	7.0°	50.0°	50 %
13:00	(12:49)	-162.7°	48.3°	17.3°	49.6°	53 %
13:30	(13:19)	-153.4°	45.6°	26.6°	48.8°	56 %
14:00	(13:49)	-145.4°	41.9°	34.6°	47.5°	60 %
14:30	(14:19)	-138.5°	37.5°	41.5°	45.6°	56 %
15:00	(14:49)	-132.8°	32.4°	47.2°	43.1°	63 %
15:30	(15:19)	-128.0°	26.9°	52.0°	39.5°	60 %
16:00	(15:49)	-124.0°	21.1°	56.0°	34.6°	66 %
16:30	(16:19)	-120.6°	15.0°	59.4°	27.8°	69 %
17:00	(16:49)	-117.8°	8.8°	62.2°	18.3°	93 %
17:30	(17:19)	-115.3°	2.3°	64.7°	5.4°	93 %

Esta tabla muestra los porcentajes de sombreado que tiene la ventana a lo largo del día el 21 de diciembre .  
 Por ejemplo, la ventana estará 46% sombreada a las 12 del día..

Tabulated Daily Solar Data

Latitude: 16.5°                      Date: 21st March                      Local Correction: -19.5 mins  
 Longitude: -93.1°                      Julian Date: 80                      Equation of Time: -7.2 mins  
 TimeZone: -6.0hrs                      Sunrise: 06:19                      Declination: -0.3°  
 OBJECT No.: 66                      Sunset: 18:19                      Orientation: -180.0°

Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
06:30	(06:10)	91.0°	2.5°	-89.0°	68.0°	33 %
07:00	(06:40)	93.1°	9.6°	-86.9°	72.1°	60 %
07:30	(07:10)	95.4°	16.8°	-84.6°	72.7°	89 %
08:00	(07:40)	97.8°	24.0°	-82.2°	72.9°	100 %
08:30	(08:10)	100.6°	31.1°	-79.4°	73.1°	100 %
09:00	(08:40)	103.7°	38.1°	-76.3°	73.2°	100 %
09:30	(09:10)	107.6°	45.0°	-72.4°	73.2°	100 %
10:00	(09:40)	112.5°	51.8°	-67.5°	73.2°	100 %
10:30	(10:10)	119.1°	58.3°	-60.9°	73.3°	100 %
11:00	(10:40)	128.5°	64.3°	-51.5°	73.3°	100 %
11:30	(11:10)	142.7°	69.3°	-37.3°	73.3°	100 %
12:00	(11:40)	163.5°	72.6°	-16.5°	73.3°	100 %
12:30	(12:10)	-170.9°	73.1°	9.1°	73.3°	100 %
13:00	(12:40)	-148.1°	70.5°	31.9°	73.3°	100 %
13:30	(13:10)	-132.1°	65.9°	47.9°	73.3°	100 %
14:00	(13:40)	-121.5°	60.1°	58.5°	73.3°	100 %
14:30	(14:10)	-114.2°	53.7°	65.8°	73.2°	96 %
15:00	(14:40)	-108.9°	47.1°	71.1°	73.2°	96 %
15:30	(15:10)	-104.8°	40.2°	75.2°	73.2°	93 %
16:00	(15:40)	-101.4°	33.2°	78.6°	73.1°	93 %
16:30	(16:10)	-98.6°	26.1°	81.4°	73.0°	93 %
17:00	(16:40)	-96.1°	18.9°	83.9°	72.8°	93 %
17:30	(17:10)	-93.8°	11.8°	86.2°	72.4°	93 %
18:00	(17:40)	-91.6°	4.6°	88.4°	70.5°	93 %

Esta tabla muestra los porcentajes de sombreado que tiene la ventana a lo largo del día el 21 de Marzo. La ventana recibirá sol hasta las 7:30, y el resto del día estará sombreada.

Tabulated Daily Solar Data

Latitude: 16.5°                      Date: 21st June                      Local Correction: -13.9 mins  
 Longitude: -93.1°                      Julian Date: 172                      Equation of Time: -1.6 mins  
 TimeZone: -6.0hrs                      Sunrise: 05:44                      Declination: 23.4°  
 OBJECT No.: 66                      Sunset: 18:43                      Orientation: -180.0°

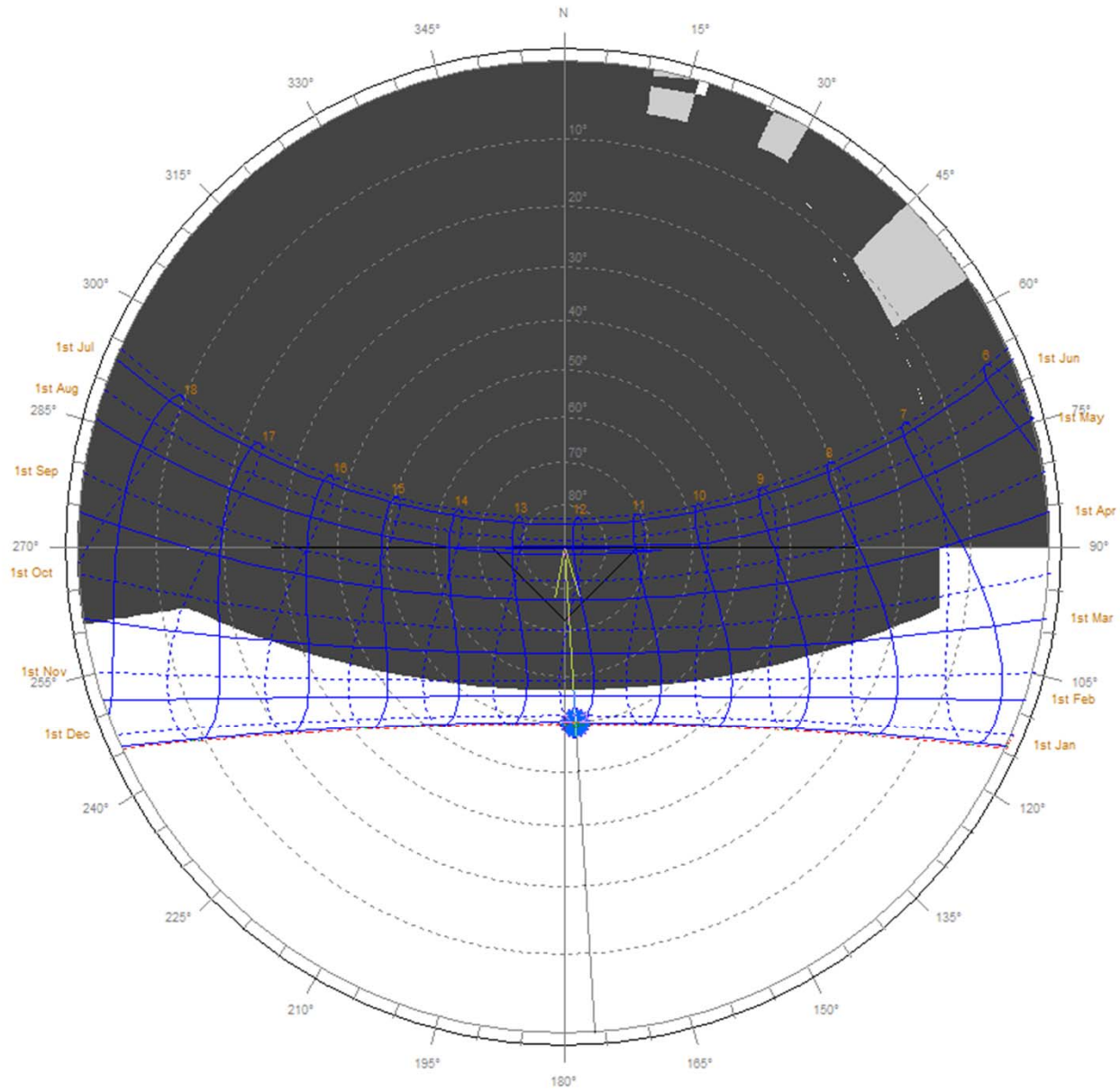
Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
06:00	(05:46)	66.6°	3.4°	-113.4°	171.5°	100 %
06:30	(06:16)	68.4°	10.1°	-111.6°	154.3°	100 %
07:00	(06:46)	69.9°	16.8°	-110.1°	138.8°	100 %
07:30	(07:16)	71.1°	23.6°	-108.9°	126.6°	100 %
08:00	(07:46)	72.1°	30.4°	-107.9°	117.7°	100 %
08:30	(08:16)	72.8°	37.2°	-107.2°	111.3°	100 %
09:00	(08:46)	73.1°	44.1°	-106.9°	106.7°	100 %
09:30	(09:16)	72.9°	51.0°	-107.1°	103.4°	100 %
10:00	(09:46)	72.0°	57.9°	-108.0°	101.0°	100 %
10:30	(10:16)	69.8°	64.7°	-110.2°	99.3°	100 %
11:00	(10:46)	65.1°	71.3°	-114.9°	98.1°	100 %
11:30	(11:16)	54.1°	77.6°	-125.9°	97.4°	100 %
12:00	(11:46)	24.4°	82.3°	-155.6°	97.0°	100 %
12:30	(12:16)	-27.8°	82.1°	152.2°	97.0°	100 %
13:00	(12:46)	-55.3°	77.1°	124.7°	97.4°	100 %
13:30	(13:16)	-65.6°	70.8°	114.4°	98.2°	100 %
14:00	(13:46)	-70.0°	64.1°	110.0°	99.4°	100 %
14:30	(14:16)	-72.1°	57.3°	107.9°	101.2°	100 %
15:00	(14:46)	-72.9°	50.5°	107.1°	103.6°	100 %
15:30	(15:16)	-73.1°	43.6°	106.9°	107.0°	100 %
16:00	(15:46)	-72.7°	36.7°	107.3°	111.7°	100 %
16:30	(16:16)	-72.0°	29.9°	108.0°	118.3°	100 %
17:00	(16:46)	-71.0°	23.0°	109.0°	127.4°	100 %
17:30	(17:16)	-69.8°	16.3°	110.2°	139.9°	100 %
18:00	(17:46)	-68.2°	9.5°	111.8°	155.6°	100 %
18:30	(18:16)	-66.4°	2.9°	113.6°	172.8°	100 %

Esta tabla muestra los porcentajes de sombreado que tiene la ventana a lo largo del día el 21 de Junio. En esta fecha la ventana estará sombreada durante todo el día

**VENTANA DE LA SALA - SUR**

### Stereographic Diagram

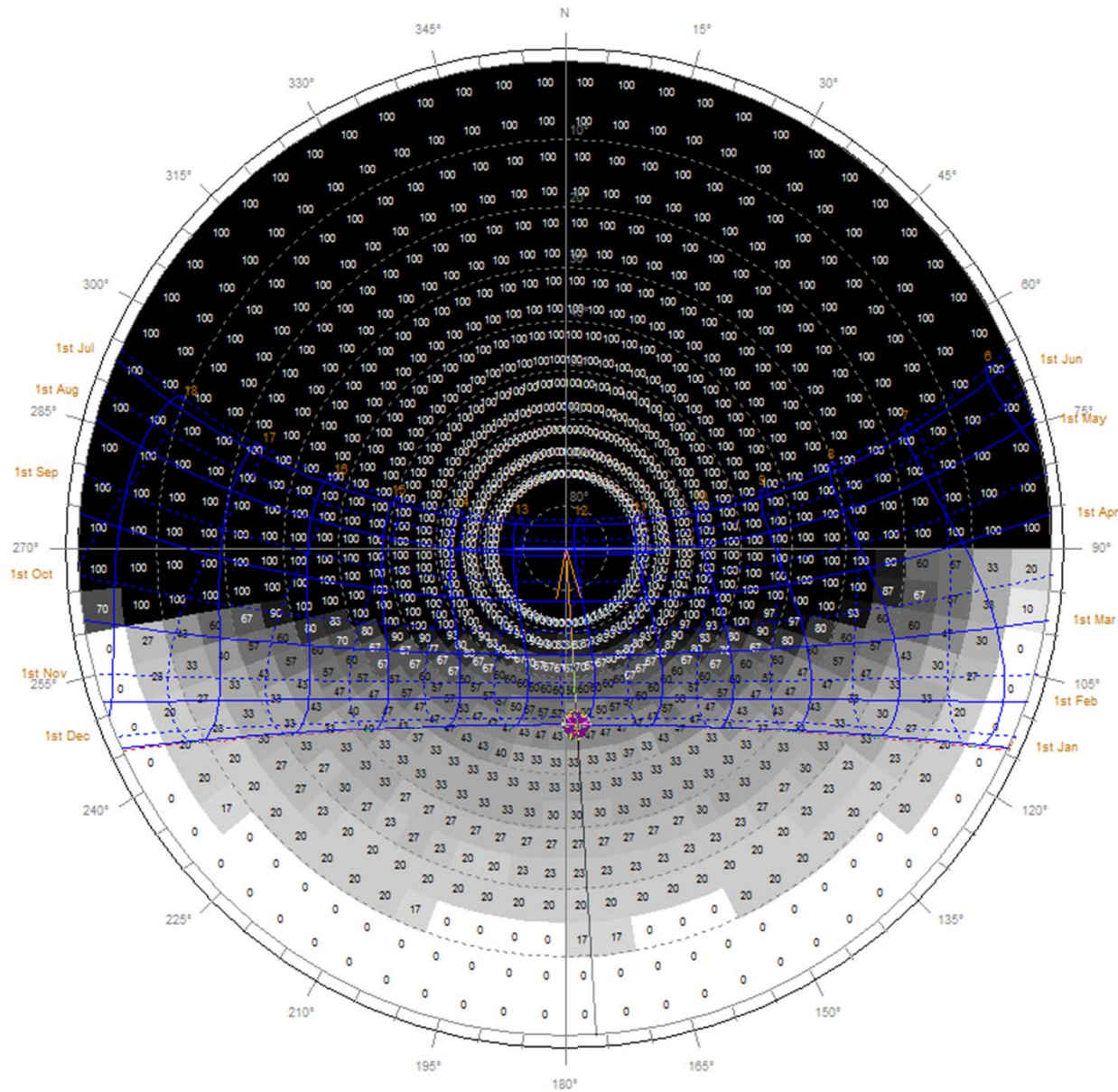
Location: 16.5°, -93.1°  
Obj 67 Orientation: -180.0°, 0.0°  
Sun Position: 176.4°, 50.0°  
HSA: -3.6°  
VSA: 50.1°



La zona de la gráfica solar que queda en blanco, representa la penetración solar por esta ventana. En diciembre la penetración solar por la ventana se da durante todo el día

### Stereographic Diagram

Location: 16.5°, -93.1°  
Obj 67 Orientation: -180.0°, 0.0°  
Sun Position: 176.4°, 50.0°  
HSA: -3.6°  
VSA: 50.1°



Time: 12:00  
Date: 21st Dec (355)  
Shading: 65%

BRE VSC: 23.9%  
Overcast Sky Factor: 23.9%  
Uniform Sky Factor: 33.5%

Esta gráfica muestra los porcentajes de sombreado que presentará la ventana de la sala a lo largo del año



Effective Shading Coefficients

OBJECT No.: 67  
 Latitude: 16.5°  
 Longitude: -93.1°  
 TimeZone: -90.0° [-6.0hrs]  
 Orientation: -180.0°

Month	Avg.SC	Max.SC	Min.SC
January	60.7%	43.3%	100.0%
February	41.2%	20.0%	100.0%
March	4.0%	0.0%	43.3%
April	0.0%	0.0%	0.0%
May	0.0%	0.0%	0.0%
June	0.0%	0.0%	0.0%
July	0.0%	0.0%	0.0%
August	0.0%	0.0%	0.0%
September	6.0%	0.0%	66.7%
October	50.6%	30.0%	100.0%
November	61.9%	43.3%	100.0%
December	65.0%	53.3%	100.0%
Winter	55.6%	38.9%	100.0%
Summer	0.0%	0.0%	0.0%
Annual	24.1%	15.8%	50.8%

Esta tabla muestra los porcentajes de penetración solar por la ventana a lo largo del año; en diciembre en promedio la ventana tiene una penetración solar del 65 %, mientras que en junio la penetración solar es 0%.

Tabulated Daily Solar Data						
Latitude: 16.5°		Date: 21st December		Local Correction: -10.2 mins		
Longitude: -93.1°		Julian Date: 355		Equation of Time: 2.1 mins		
TimeZone: -6.0hrs		Sunrise: 06:39		Declination: -23.5°		
OBJECT No.: 67		Sunset: 17:40		Orientation: -180.0°		
Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
07:00	(06:49)	116.1°	4.4°	-63.9°	10.0°	0 %
07:30	(07:19)	118.6°	10.8°	-61.4°	21.7°	26 %
08:00	(07:49)	121.7°	17.0°	-58.3°	30.3°	33 %
08:30	(08:19)	125.2°	23.0°	-54.8°	36.4°	33 %
09:00	(08:49)	129.5°	28.8°	-50.5°	40.8°	33 %
09:30	(09:19)	134.5°	34.1°	-45.5°	44.0°	36 %
10:00	(09:49)	140.6°	39.0°	-39.4°	46.3°	33 %
10:30	(10:19)	147.8°	43.2°	-32.2°	47.9°	46 %
11:00	(10:49)	156.3°	46.5°	-23.7°	49.1°	46 %
11:30	(11:19)	165.9°	48.9°	-14.1°	49.8°	46 %
12:00	(11:49)	176.4°	50.0°	-3.6°	50.1°	46 %
12:30	(12:19)	-173.0°	49.8°	7.0°	50.0°	46 %
13:00	(12:49)	-162.7°	48.3°	17.3°	49.6°	46 %
13:30	(13:19)	-153.4°	45.6°	26.6°	48.8°	46 %
14:00	(13:49)	-145.4°	41.9°	34.6°	47.5°	46 %
14:30	(14:19)	-138.5°	37.5°	41.5°	45.6°	43 %
15:00	(14:49)	-132.8°	32.4°	47.2°	43.1°	40 %
15:30	(15:19)	-128.0°	26.9°	52.0°	39.5°	33 %
16:00	(15:49)	-124.0°	21.1°	56.0°	34.6°	33 %
16:30	(16:19)	-120.6°	15.0°	59.4°	27.8°	30 %
17:00	(16:49)	-117.8°	8.8°	62.2°	18.3°	20 %
17:30	(17:19)	-115.3°	2.3°	64.7°	5.4°	0 %

Esta tabla muestra los porcentajes de sombreado que tiene la ventana a lo largo del día el 21 de diciembre . Por ejemplo, la ventana estará 46% sombreada a las 12 del día..

Tabulated Daily Solar Data

Latitude: 16.5°                      Date: 21st March                      Local Correction: -19.5 mins  
 Longitude: -93.1°                      Julian Date: 80                      Equation of Time: -7.2 mins  
 TimeZone: -6.0hrs                      Sunrise: 06:19                      Declination: -0.3°  
 OBJECT No.: 67                      Sunset: 18:19                      Orientation: -180.0°

Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
06:30	(06:10)	91.0°	2.5°	-89.0°	68.0°	20 %
07:00	(06:40)	93.1°	9.6°	-86.9°	72.1°	33 %
07:30	(07:10)	95.4°	16.8°	-84.6°	72.7°	66 %
08:00	(07:40)	97.8°	24.0°	-82.2°	72.9°	86 %
08:30	(08:10)	100.6°	31.1°	-79.4°	73.1°	100 %
09:00	(08:40)	103.7°	38.1°	-76.3°	73.2°	100 %
09:30	(09:10)	107.6°	45.0°	-72.4°	73.2°	100 %
10:00	(09:40)	112.5°	51.8°	-67.5°	73.2°	100 %
10:30	(10:10)	119.1°	58.3°	-60.9°	73.3°	100 %
11:00	(10:40)	128.5°	64.3°	-51.5°	73.3°	100 %
11:30	(11:10)	142.7°	69.3°	-37.3°	73.3°	100 %
12:00	(11:40)	163.5°	72.6°	-16.5°	73.3°	100 %
12:30	(12:10)	-170.9°	73.1°	9.1°	73.3°	100 %
13:00	(12:40)	-148.1°	70.5°	31.9°	73.3°	100 %
13:30	(13:10)	-132.1°	65.9°	47.9°	73.3°	100 %
14:00	(13:40)	-121.5°	60.1°	58.5°	73.3°	100 %
14:30	(14:10)	-114.2°	53.7°	65.8°	73.2°	100 %
15:00	(14:40)	-108.9°	47.1°	71.1°	73.2°	100 %
15:30	(15:10)	-104.8°	40.2°	75.2°	73.2°	100 %
16:00	(15:40)	-101.4°	33.2°	78.6°	73.1°	100 %
16:30	(16:10)	-98.6°	26.1°	81.4°	73.0°	100 %
17:00	(16:40)	-96.1°	18.9°	83.9°	72.8°	100 %
17:30	(17:10)	-93.8°	11.8°	86.2°	72.4°	100 %
18:00	(17:40)	-91.6°	4.6°	88.4°	70.5°	100 %

Esta tabla muestra los porcentajes de sombreado que tiene la ventana a lo largo del día el 21 de Marzo. La ventana tendrá sol hasta las 8:00 de la mañana y el resto del día estará sombreada.

Tabulated Daily Solar Data

Latitude: 16.5°                      Date: 21st June                      Local Correction: -13.9 mins  
 Longitude: -93.1°                      Julian Date: 172                      Equation of Time: -1.6 mins  
 TimeZone: -6.0hrs                      Sunrise: 05:44                      Declination: 23.4°  
 OBJECT No.: 67                      Sunset: 18:43                      Orientation: -180.0°

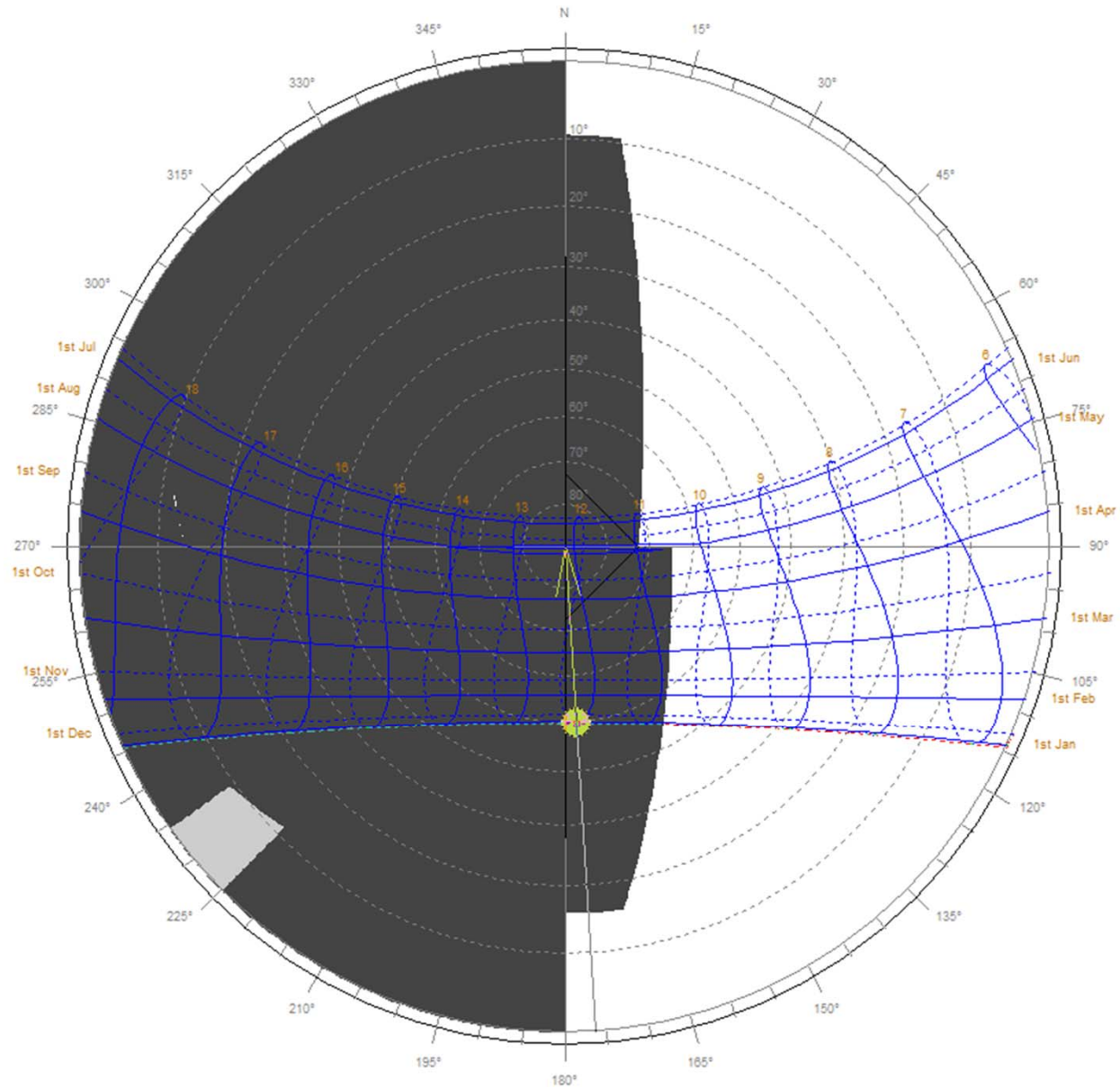
Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
06:00	(05:46)	66.6°	3.4°	-113.4°	171.5°	100 %
06:30	(06:16)	68.4°	10.1°	-111.6°	154.3°	100 %
07:00	(06:46)	69.9°	16.8°	-110.1°	138.8°	100 %
07:30	(07:16)	71.1°	23.6°	-108.9°	126.6°	100 %
08:00	(07:46)	72.1°	30.4°	-107.9°	117.7°	100 %
08:30	(08:16)	72.8°	37.2°	-107.2°	111.3°	100 %
09:00	(08:46)	73.1°	44.1°	-106.9°	106.7°	100 %
09:30	(09:16)	72.9°	51.0°	-107.1°	103.4°	100 %
10:00	(09:46)	72.0°	57.9°	-108.0°	101.0°	100 %
10:30	(10:16)	69.8°	64.7°	-110.2°	99.3°	100 %
11:00	(10:46)	65.1°	71.3°	-114.9°	98.1°	100 %
11:30	(11:16)	54.1°	77.6°	-125.9°	97.4°	100 %
12:00	(11:46)	24.4°	82.3°	-155.6°	97.0°	100 %
12:30	(12:16)	-27.8°	82.1°	152.2°	97.0°	100 %
13:00	(12:46)	-55.3°	77.1°	124.7°	97.4°	100 %
13:30	(13:16)	-65.6°	70.8°	114.4°	98.2°	100 %
14:00	(13:46)	-70.0°	64.1°	110.0°	99.4°	100 %
14:30	(14:16)	-72.1°	57.3°	107.9°	101.2°	100 %
15:00	(14:46)	-72.9°	50.5°	107.1°	103.6°	100 %
15:30	(15:16)	-73.1°	43.6°	106.9°	107.0°	100 %
16:00	(15:46)	-72.7°	36.7°	107.3°	111.7°	100 %
16:30	(16:16)	-72.0°	29.9°	108.0°	118.3°	100 %
17:00	(16:46)	-71.0°	23.0°	109.0°	127.4°	100 %
17:30	(17:16)	-69.8°	16.3°	110.2°	139.9°	100 %
18:00	(17:46)	-68.2°	9.5°	111.8°	155.6°	100 %
18:30	(18:16)	-66.4°	2.9°	113.6°	172.8°	100 %

Esta tabla muestra los porcentajes de sombreado que tiene la ventana a lo largo del día el 21 de Junio. En esta fecha la ventana estará sombreada durante todo el día

**VENTANA DEL COMEDOR - ESTE**

### Stereographic Diagram

Location: 16.5°, -93.1°  
Obj 68 Orientation: 90.0°, 0.0°  
Sun Position: 176.4°, 50.0°  
HSA: 86.4°  
VSA: 87.0°

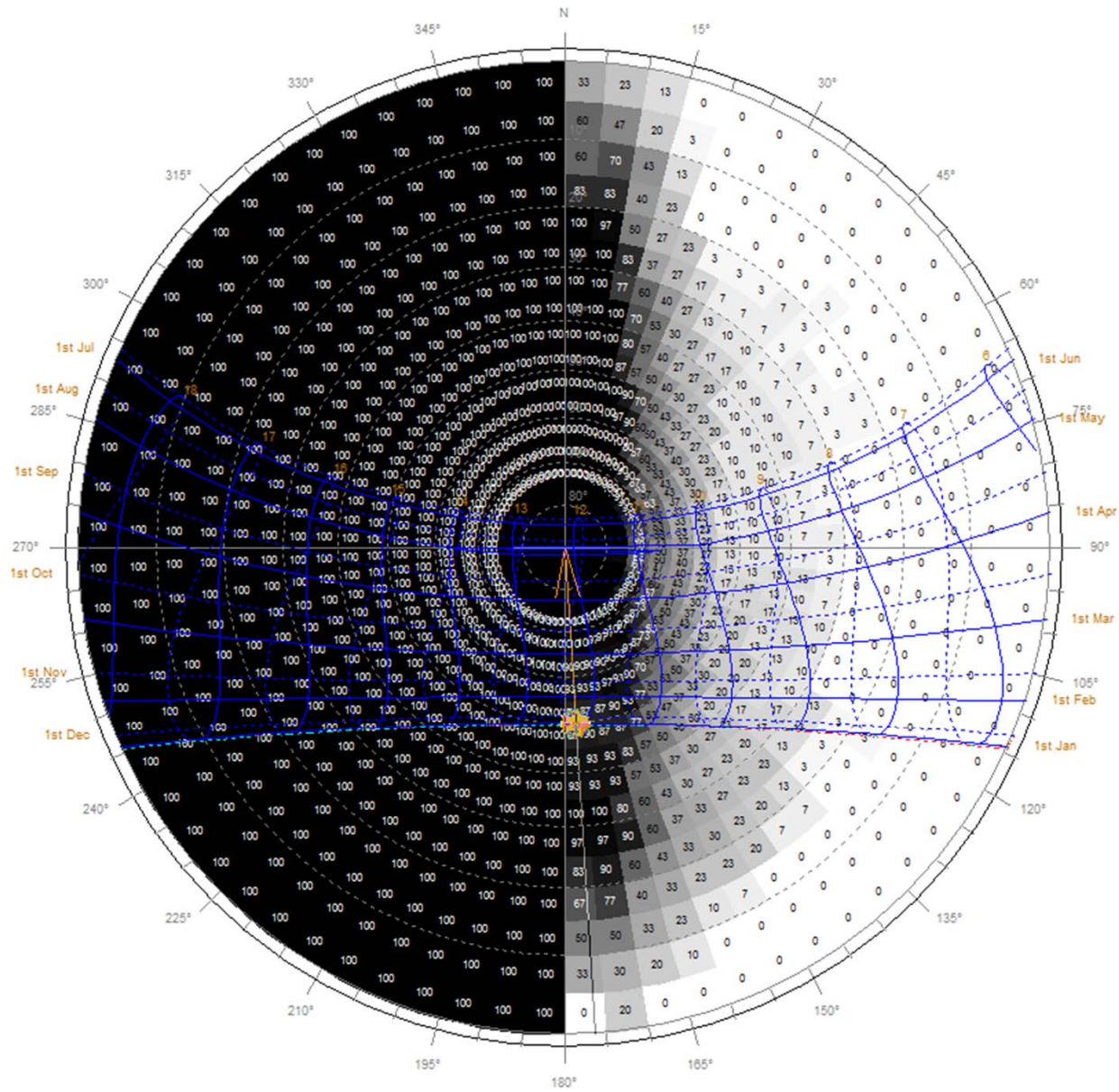


Time: 12:00  
Date: 21st Dec (355)  
Dotted lines: July-December.

La zona de la gráfica solar que queda en blanco, representa la penetración solar por esta ventana. Durante todo el año la ventana tendrá una penetración solar desde el amanecer hasta las 11 hr. aprox.

### Stereographic Diagram

Location: 16.5°, -93.1°  
Obj 68 Orientation: 90.0°, 0.0°  
Sun Position: 176.4°, 50.0°  
HSA: 86.4°  
VSA: 87.0°



BRE VSC: 32.1%  
Overcast Sky Factor: 32.1%  
Uniform Sky Factor: 42.7%

Esta gráfica muestra los porcentajes de sombreado que presentará la ventana de la sala a lo largo del año

Effective Shading Coefficients			
OBJECT No.: 68			
Latitude: 16.5°			
Longitude: -93.1°			
TimeZone: -90.0° [-6.0hrs]			
Orientation: 90.0°			
Month	Avg.SC	Max.SC	Min.SC
January	34.6%	0.0%	100.0%
February	34.1%	0.0%	100.0%
March	35.1%	0.0%	100.0%
April	37.2%	0.0%	100.0%
May	35.3%	0.0%	100.0%
June	35.5%	0.0%	100.0%
July	36.3%	0.0%	100.0%
August	34.9%	0.0%	100.0%
September	33.3%	0.0%	100.0%
October	34.5%	0.0%	100.0%
November	35.2%	0.0%	100.0%
December	33.9%	0.0%	100.0%
Winter	34.2%	0.0%	100.0%
Summer	35.7%	0.0%	100.0%
Annual	35.0%	0.0%	100.0%

Esta tabla muestra los porcentajes de penetración solar por la ventana a lo largo del año; en diciembre en promedio la ventana tiene una penetración solar del 33.9 %, mientras que en junio la penetración solar es 35.5%.



Tabulated Daily Solar Data

Latitude: 16.5°                      Date: 21st December                      Local Correction: -10.2 mins  
 Longitude: -93.1°                      Julian Date: 355                      Equation of Time: 2.1 mins  
 TimeZone: -6.0hrs                      Sunrise: 06:39                      Declination: -23.5°  
 OBJECT No.: 68                      Sunset: 17:40                      Orientation: 90.0°

Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
07:00	(06:49)	116.1°	4.4°	26.1°	4.9°	0 %
07:30	(07:19)	118.6°	10.8°	28.6°	12.3°	0 %
08:00	(07:49)	121.7°	17.0°	31.7°	19.8°	3 %
08:30	(08:19)	125.2°	23.0°	35.2°	27.5°	3 %
09:00	(08:49)	129.5°	28.8°	39.5°	35.4°	13 %
09:30	(09:19)	134.5°	34.1°	44.5°	43.5°	16 %
10:00	(09:49)	140.6°	39.0°	50.6°	51.9°	26 %
10:30	(10:19)	147.8°	43.2°	57.8°	60.4°	40 %
11:00	(10:49)	156.3°	46.5°	66.3°	69.1°	76 %
11:30	(11:19)	165.9°	48.9°	75.9°	78.0°	86 %
12:00	(11:49)	176.4°	50.0°	86.4°	87.0°	86 %
12:30	(12:19)	-173.0°	49.8°	97.0°	95.9°	100 %
13:00	(12:49)	-162.7°	48.3°	107.3°	104.8°	100 %
13:30	(13:19)	-153.4°	45.6°	116.6°	113.7°	100 %
14:00	(13:49)	-145.4°	41.9°	124.6°	122.3°	100 %
14:30	(14:19)	-138.5°	37.5°	131.5°	130.8°	100 %
15:00	(14:49)	-132.8°	32.4°	137.2°	139.1°	100 %
15:30	(15:19)	-128.0°	26.9°	142.0°	147.2°	100 %
16:00	(15:49)	-124.0°	21.1°	146.0°	155.0°	100 %
16:30	(16:19)	-120.6°	15.0°	149.4°	162.7°	100 %
17:00	(16:49)	-117.8°	8.8°	152.2°	170.1°	100 %
17:30	(17:19)	-115.3°	2.3°	154.7°	177.4°	100 %

Esta tabla muestra los porcentajes de sombreado que tiene la ventana a lo largo del día el 21 de diciembre .  
 La ventana recibirá sol hasta las 12:00, y a partir de las 12:30 en adelante estará sombreada.

Tabulated Daily Solar Data

Latitude: 16.5°                      Date: 21st March                      Local Correction: -19.5 mins  
 Longitude: -93.1°                      Julian Date: 80                      Equation of Time: -7.2 mins  
 TimeZone: -6.0hrs                      Sunrise: 06:19                      Declination: -0.3°  
 OBJECT No.: 68                      Sunset: 18:19                      Orientation: 90.0°

Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
06:30	(06:10)	91.0°	2.5°	1.0°	2.5°	0 %
07:00	(06:40)	93.1°	9.6°	3.1°	9.7°	0 %
07:30	(07:10)	95.4°	16.8°	5.4°	16.9°	0 %
08:00	(07:40)	97.8°	24.0°	7.8°	24.2°	0 %
08:30	(08:10)	100.6°	31.1°	10.6°	31.5°	6 %
09:00	(08:40)	103.7°	38.1°	13.7°	38.9°	10 %
09:30	(09:10)	107.6°	45.0°	17.6°	46.4°	16 %
10:00	(09:40)	112.5°	51.8°	22.5°	54.0°	23 %
10:30	(10:10)	119.1°	58.3°	29.1°	61.6°	36 %
11:00	(10:40)	128.5°	64.3°	38.5°	69.3°	53 %
11:30	(11:10)	142.7°	69.3°	52.7°	77.1°	96 %
12:00	(11:40)	163.5°	72.6°	73.5°	84.9°	96 %
12:30	(12:10)	-170.9°	73.1°	99.1°	92.7°	100 %
13:00	(12:40)	-148.1°	70.5°	121.9°	100.6°	100 %
13:30	(13:10)	-132.1°	65.9°	137.9°	108.4°	100 %
14:00	(13:40)	-121.5°	60.1°	148.5°	116.1°	100 %
14:30	(14:10)	-114.2°	53.7°	155.8°	123.8°	100 %
15:00	(14:40)	-108.9°	47.1°	161.1°	131.4°	100 %
15:30	(15:10)	-104.8°	40.2°	165.2°	138.9°	100 %
16:00	(15:40)	-101.4°	33.2°	168.6°	146.3°	100 %
16:30	(16:10)	-98.6°	26.1°	171.4°	153.7°	100 %
17:00	(16:40)	-96.1°	18.9°	173.9°	161.0°	100 %
17:30	(17:10)	-93.8°	11.8°	176.2°	168.2°	100 %
18:00	(17:40)	-91.6°	4.6°	178.4°	175.4°	100 %

Esta tabla muestra los porcentajes de sombreado que tiene la ventana a lo largo del día el 21 de Marzo. La ventana tendrá sol hasta las 12:00 del día (96% sombreada) y el resto del día estará sombreada.

Tabulated Daily Solar Data

Latitude: 16.5°                      Date: 21st June                      Local Correction: -13.9 mins  
Longitude: -93.1°                      Julian Date: 172                      Equation of Time: -1.6 mins  
TimeZone: -6.0hrs                      Sunrise: 05:44                      Declination: 23.4°  
OBJECT No.: 68                      Sunset: 18:43                      Orientation: 90.0°

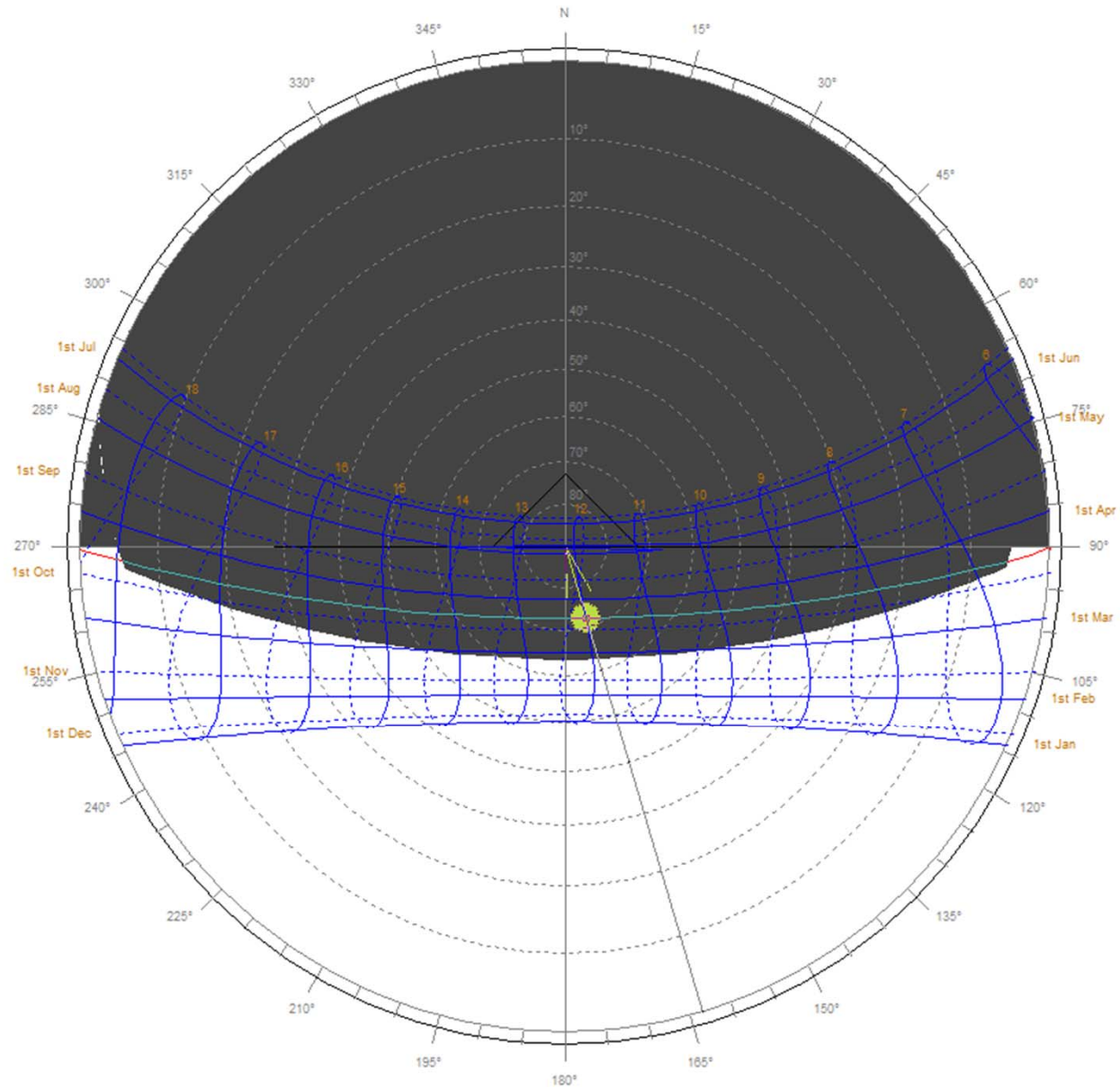
Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
06:00	(05:46)	66.6°	3.4°	-23.4°	3.7°	0 %
06:30	(06:16)	68.4°	10.1°	-21.6°	10.8°	0 %
07:00	(06:46)	69.9°	16.8°	-20.1°	17.8°	0 %
07:30	(07:16)	71.1°	23.6°	-18.9°	24.7°	0 %
08:00	(07:46)	72.1°	30.4°	-17.9°	31.6°	6 %
08:30	(08:16)	72.8°	37.2°	-17.2°	38.5°	6 %
09:00	(08:46)	73.1°	44.1°	-16.9°	45.4°	10 %
09:30	(09:16)	72.9°	51.0°	-17.1°	52.3°	13 %
10:00	(09:46)	72.0°	57.9°	-18.0°	59.1°	23 %
10:30	(10:16)	69.8°	64.7°	-20.2°	66.0°	36 %
11:00	(10:46)	65.1°	71.3°	-24.9°	72.9°	83 %
11:30	(11:16)	54.1°	77.6°	-35.9°	79.9°	100 %
12:00	(11:46)	24.4°	82.3°	-65.6°	86.8°	100 %
12:30	(12:16)	-27.8°	82.1°	-117.8°	93.7°	100 %
13:00	(12:46)	-55.3°	77.1°	-145.3°	100.7°	100 %
13:30	(13:16)	-65.6°	70.8°	-155.6°	107.6°	100 %
14:00	(13:46)	-70.0°	64.1°	-160.0°	114.5°	100 %
14:30	(14:16)	-72.1°	57.3°	-162.1°	121.4°	100 %
15:00	(14:46)	-72.9°	50.5°	-162.9°	128.3°	100 %
15:30	(15:16)	-73.1°	43.6°	-163.1°	135.1°	100 %
16:00	(15:46)	-72.7°	36.7°	-162.7°	142.0°	100 %
16:30	(16:16)	-72.0°	29.9°	-162.0°	148.9°	100 %
17:00	(16:46)	-71.0°	23.0°	-161.0°	155.8°	100 %
17:30	(17:16)	-69.8°	16.3°	-159.8°	162.7°	100 %
18:00	(17:46)	-68.2°	9.5°	-158.2°	169.7°	100 %
18:30	(18:16)	-66.4°	2.9°	-156.4°	176.8°	100 %

Esta tabla muestra los porcentajes de sombreado que tiene la ventana a lo largo del día el 21 de Junio. En esta fecha la ventana estará sombreada partir de las 11:30

**VENTANAS DEL LUCERNARIO DE LA SALA  
FACHADA SUR**

### Stereographic Diagram

Location: 16.5°, -93.1°  
Obj 72 Orientation: -0.0°, 0.0°  
Sun Position: 163.5°, 72.6°  
HSA: 163.5°  
VSA: 106.7°



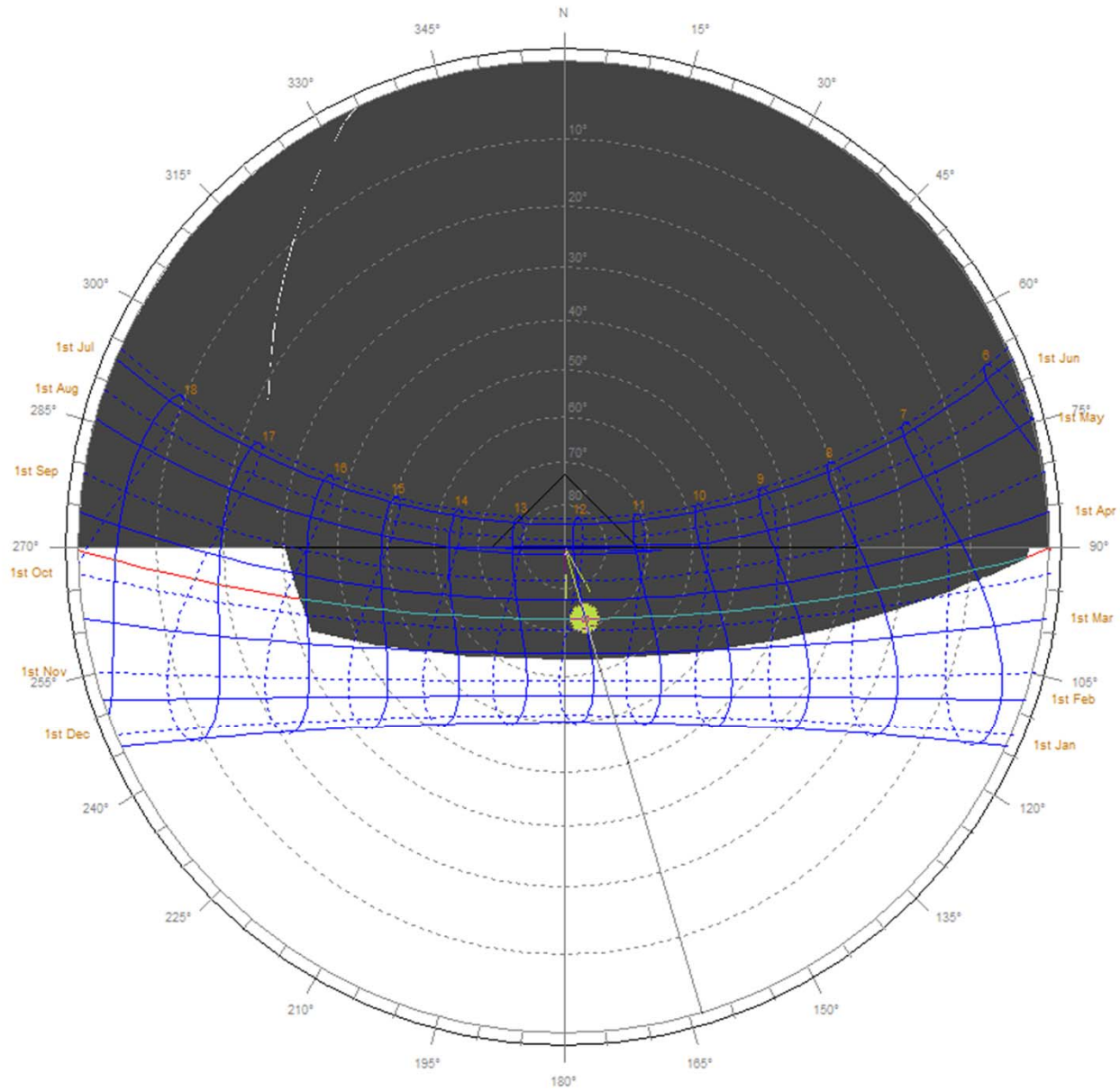
Time: 12:00  
Date: 21st Mar (80)  
Dotted lines: July-December.

La zona de la gráfica solar que queda en blanco, representa la penetración solar por esta ventana. la ventana tendrá 100% de penetración solar desde noviembre hasta marzo

**VENTANAS DEL LUCERNARIO DE LA RECÁMARA  
FACHADA SUR**

### Stereographic Diagram

Location: 16.5°, -93.1°  
Obj 71 Orientation: -0.0°, 0.0°  
Sun Position: 163.5°, 72.6°  
HSA: 163.5°  
VSA: 106.7°



Time: 12:00  
Date: 21st Mar (80)  
Dotted lines: July-December.

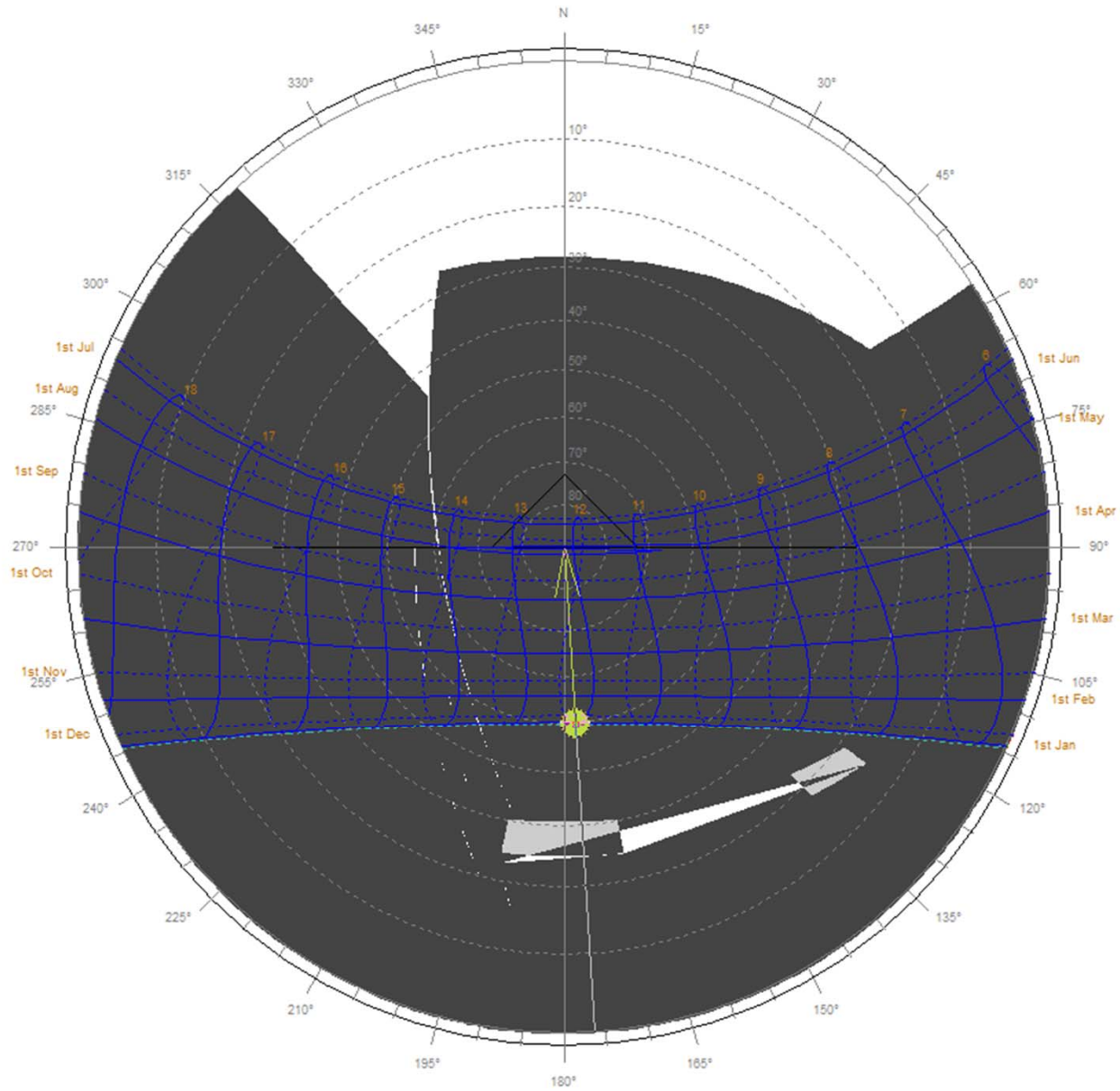
La zona de la gráfica solar que queda en blanco, representa la penetración solar por esta ventana. Esta ventana tiene más penetración solar en las horas de la tarde.

## **VENTANAS DE LA FACHADA NORTE**



### Stereographic Diagram

Location: 16.5°, -93.1°  
Obj 69 Orientation: -0.0°, 0.0°  
Sun Position: 176.4°, 50.0°  
HSA: 176.4°  
VSA: 129.9°

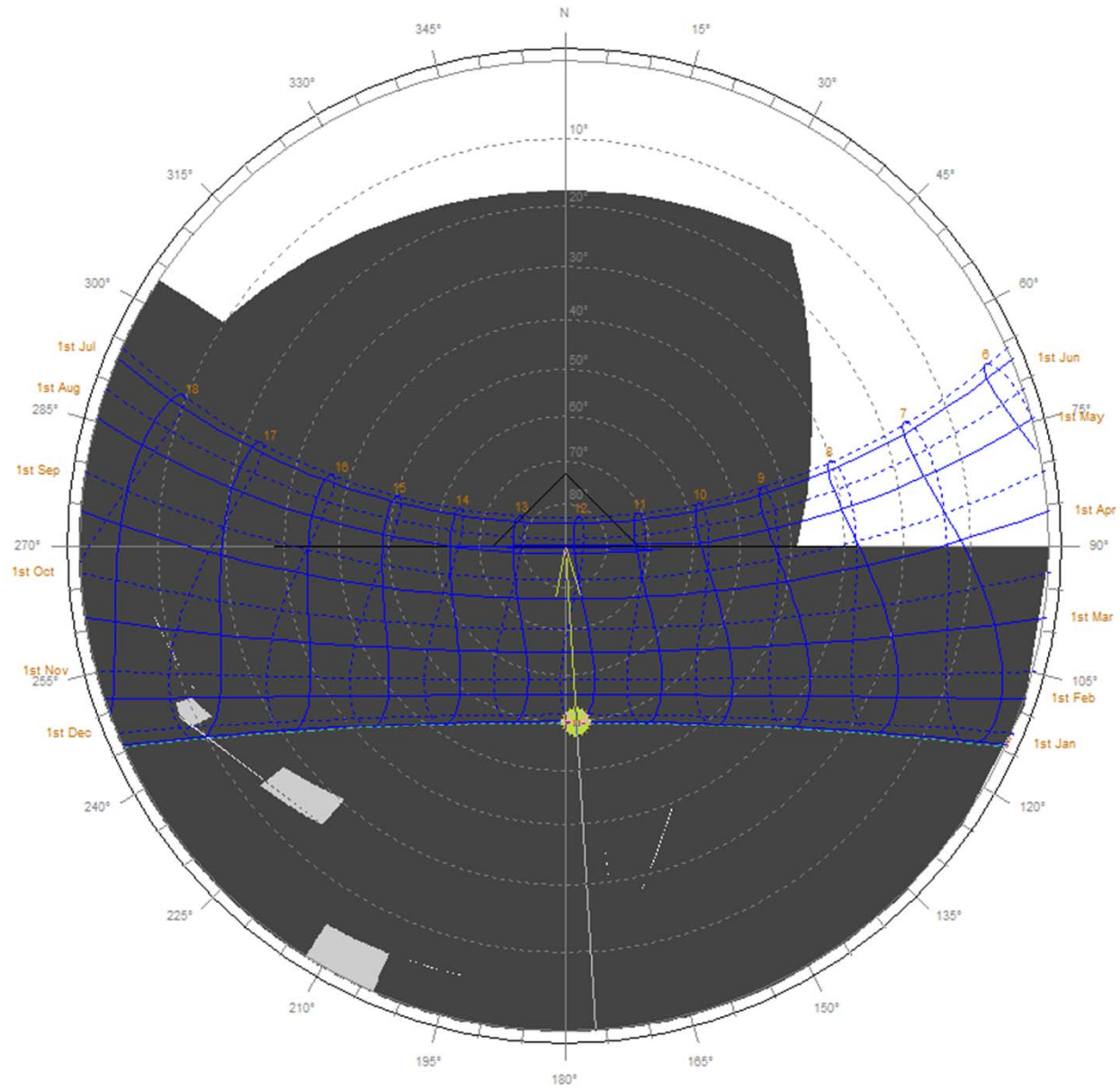


Time: 12:00  
Date: 21st Dec (355)  
Dotted lines: July-December.

La ventana de la recamara norte nunca recibirá asoleamiento

### Stereographic Diagram

Location: 16.5°, -93.1°  
Obj 74 Orientation: -0.0°, 0.0°  
Sun Position: 176.4°, 50.0°  
HSA: 176.4°  
VSA: 129.9°

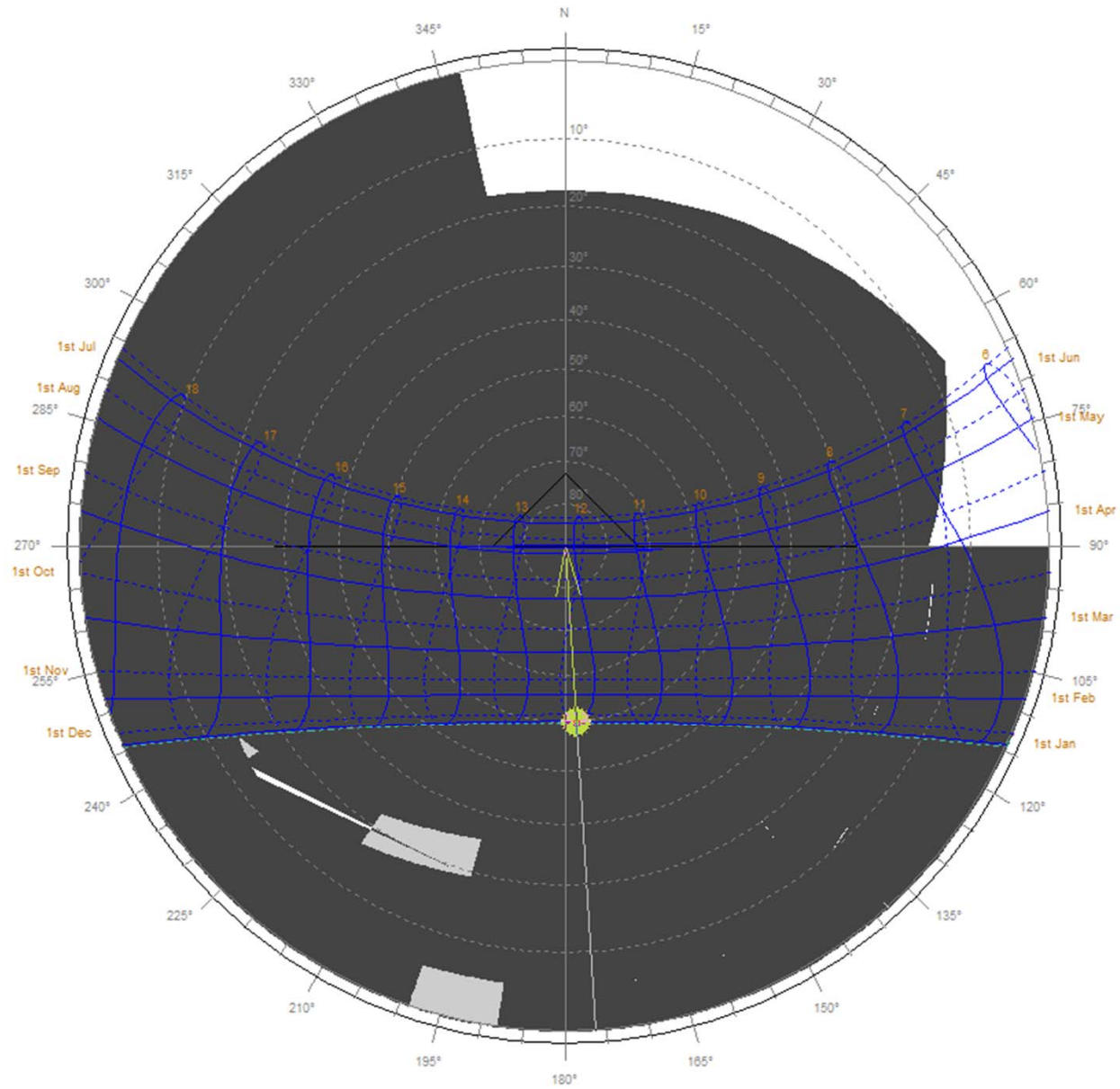


Time: 12:00  
Date: 21st Dec (355)  
Dotted lines: July-December.

La ventana derecha de la cocina recibirá asoleamiento en primavera y verano hasta las 8:30 de la mañana aproximadamente

### Stereographic Diagram

Location: 16.5°, -93.1°  
Obj 73 Orientation: -0.0°, 0.0°  
Sun Position: 176.4°, 50.0°  
HSA: 176.4°  
VSA: 129.9°

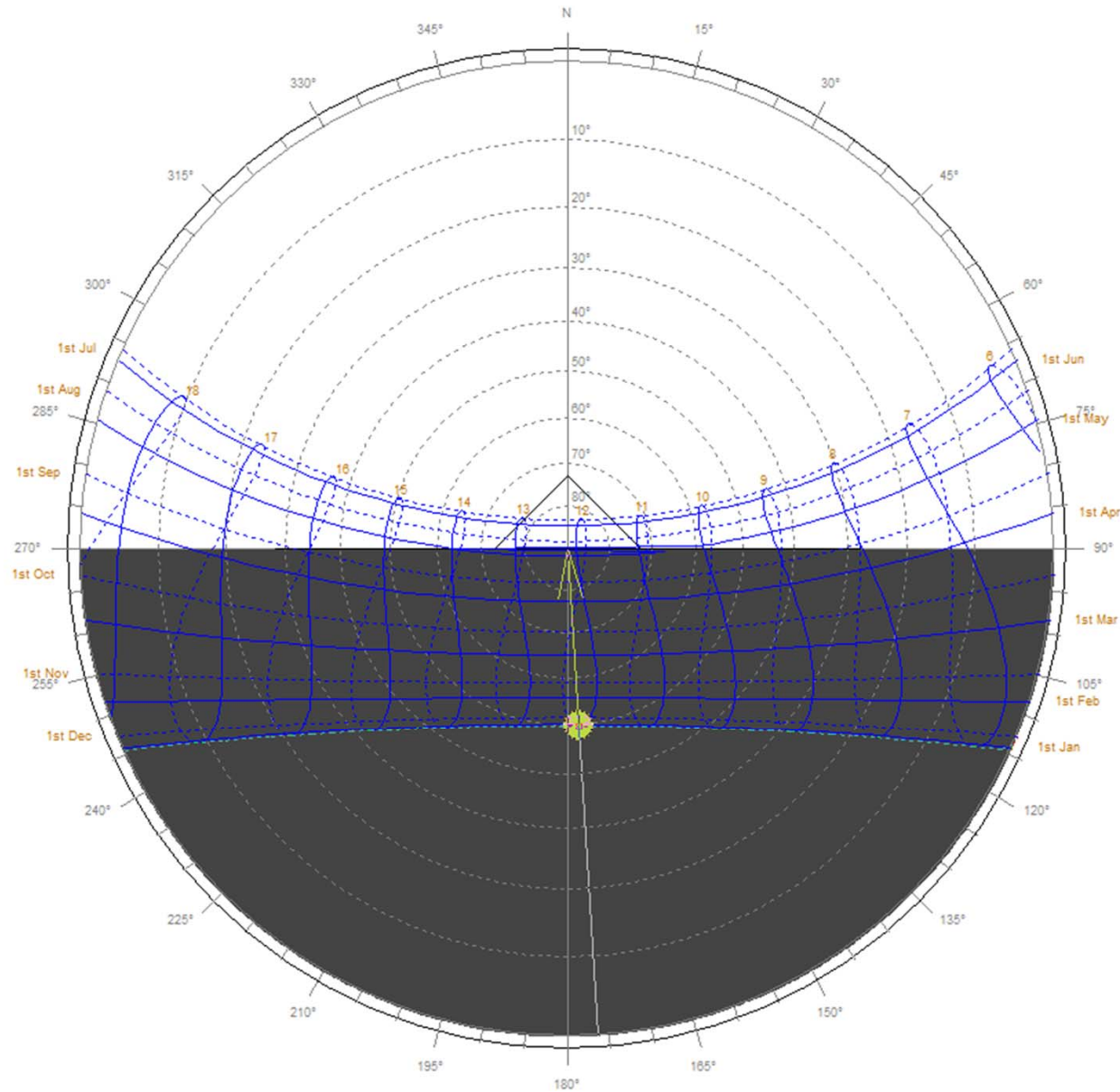


Time: 12:00  
Date: 21st Dec (355)  
Dotted lines: July-December.

La ventana izquierda de la cocina recibirá asoleamiento en primavera y verano hasta las 7:00 de la mañana aproximadamente.

### Stereographic Diagram

Location: 16.5°, -93.1°  
Obj 76 Orientation: -0.0°, 0.0°  
Sun Position: 176.4°, 50.0°  
HSA: 176.4°  
VSA: 129.9°



Time: 12:00  
Date: 21st Dec (355)  
Dotted lines: July-December.

Las ventana del baño no tienen ninguna protección por lo que recibirán asoleamiento cuando el sol decline hacia el norte. Por ejemplo, en junio recibirá asoleamiento durante todo el día.

## Memoria de Criterio Estructural.

### Reglamento de diseño utilizado:

Se consultaron varios documentos como son leyes, reglamentos, manuales, normas técnicas y ejecuciones de obras siendo los más importantes los siguientes que se describen a continuación:

- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.
- Normas Técnicas Complementarias para el proyecto arquitectónico del gobierno del D. F.
- Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de cimentaciones del gobierno del D. F.
- Normas Técnicas Complementarias para diseño por viento del gobierno del D. F.
- Normas Técnicas Complementarias para diseño por sismo del gobierno del D. F.
- Normas Técnicas Complementarias para el diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas del gobierno del D. F.
- Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de estructuras de madera del gobierno del D. F.
- Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de estructuras de concreto del gobierno del D. F.
- Reglamento de Construcción para el municipio de Tuxtla Gutiérrez.
- Manual de Construcción de Estructuras Ligeras COFAN.
- Ley de Fraccionamientos del Estado de Chiapas.

### Materiales:

#### Excavación:

- 1.- Se deberá realizar una mejora de terreno con **tepetate** compacto.
- 2.- Compactación de 95% de densidad con llenado de **veneno para el control de plagas (termitas, etc.)**, después de vaciarlo alrededor de las cepas al que cubrir con plástico aulado para evitar la evaporación con duración de 48 horas antes de colar la losa de cimentación.

#### Losa de Cimentación:

- 1.- Este tipo de losa de cimentación se utiliza para construcciones de hasta 2 niveles preferentemente esta sede pulir con maquina preferentemente para dejarla como acabado final.
- 2.- Las cadenas de desplante o contra-trabes se desplantan de una plantilla de concreto simple o pobre de 5 cm de espesor.
- 3.- Las dimensiones de los tableros exceden a la cota de 3.5 m entre nervaduras se presentarán esfuerzos de pandeo y torsión.
- 4.- La resistencia a la compresión del **concreto** va ser de  $F'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$  y el grado de fluencia del **acero** va ser de  $F'y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$ .

#### Pavimentos:

- 1.- Se recomienda que sean cuadros o rectángulos en proporción de hasta 1.0 a 1.5 (Lado Corto x Lado Largo).
- 2.- Los tableros de 3.0 mts. x 3 mts., evitan grietas por contracciones del material.
- 3.- El espesor mínimo será de 6 cms.

#### Columnas:

- 1.- La sección menor mínima para columnas será de 3" x 3".
- 2.- Las maderas más utilizadas serán el **pino, abeto y roble**.
- 3.- Las dimensiones de las columnas deberán verificarse en la siguiente dimensión de 8' o 10'.

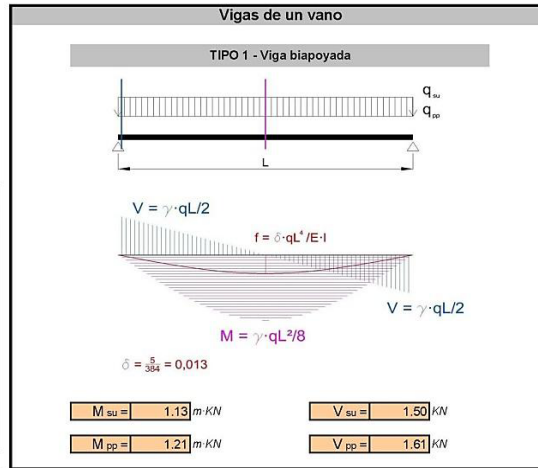
#### Vigas:

- 1.- La sección menor para vigas o trabes será de 3 1/2" x 8".
- 2.- Las maderas más utilizadas serán el **pino, abeto y roble**.
- 3.- Las dimensiones de las vigas o trabes deberán verificarse en las siguientes dimensiones 8', 10', 12', 14', 16', 18' y 20'.

## Una descripción de los sistemas de soporte por cargas verticales y laterales:

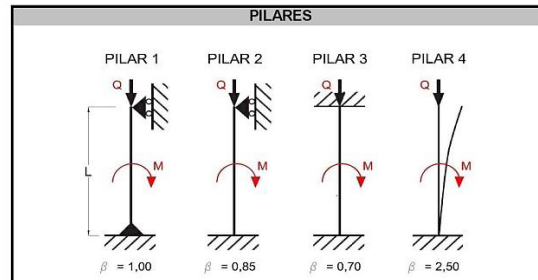
1.- Existen 3 tipos de vigas o trabes dentro del prototipo la que se repite más es la de 3.0 mts. de claro que se utilizó como cerramiento perimetral del prototipo, para cerramiento de ventanas y para puertas.- Ver los anexos para terminar la revisión de cálculo de la viga o trabe propuesta, así como las de las otras 2 vigas o trabes - .

Cargas y Longitud en Vigas	
<i>En esta sección hay que introducir el peso debido a la sobrecarga de uso y las debidas a peso propio, como pp del forjado, pavimentos y tabiquería. En el caso de vigas inclinadas en cubierta, puede existir una componente axial.</i>	
q <sub>su</sub> =	1.00 kN/m
q <sub>pp</sub> =	1.00 kN/m
q <sub>ppv</sub> =	1.08 kN/m, sumando el pp de la viga
L =	3.00 m, longitud de cálculo de la viga
Elegir el tipo de viga de entre los siguientes:	VIGA 1 - Biapoyada



2.- Existen un solo tipo de pilar o columna dentro del prototipo de 2.40 mts. de alto que se utilizó hasta la altura del cerramiento perimetral del prototipo, para el cerramiento de ventanas y para el cerramiento de puertas.- Ver los anexos para terminar la revisión de cálculo del pilar o columna propuesta - .

Cargas y Longitud en Pilares					
<i>Aquí debemos introducir las cargas axiales en el pilar y el momento (si lo hubiera) actuante en la sección a comprobar. Recordemos que puede haber varias secciones críticas en cada tramo. Las acciones se dividirán en peso propio (pp) y sobrecarga de uso (su)</i>					
Q <sub>su</sub> =	10.00 kN	M <sub>su</sub> =	1.00 m KN	β =	0.70
Q <sub>pp</sub> =	12.00 kN	M <sub>pp</sub> =	1.10 m KN		
L =	2.40 m, longitud de cálculo del pilar				
Elegir el tipo de pilar, s/ sus apoyos:	PILAR 3 - Biempotrado				



## Resistencia de los Materiales Empleados:

El grado de resistencia de los materiales empleados principales que se propone son los siguientes:

- La resistencia a la compresión del **concreto** va ser de  $F'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$
- El grado de fluencia del **acero** va ser de  $F'y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$ .
- La clase resistente de madera de pino tipo C24 sería de  $350 \text{ Kg/m}^3$  para densidad característica y de  $420 \text{ Kg/m}^3$  para densidad media.
- La clase resistente de madera de pino tipo C30 sería de  $380 \text{ Kg/m}^3$  para densidad característica y de  $460 \text{ Kg/m}^3$  para densidad media.

## Dimensiones de los elementos estructurales:

1.- Para el cálculo de la Losa de Cimentación se utilizó la sección del Prototipo de la Sala – Comedor que fue el Tablero Mayor del mismo, con medidas de 3.675 mts. X 4.20 mts. que corresponde a los ejes C – E y entre ejes 2” – 4.

**CIMENTACIONES**  
LOSA DE CIMENTACIÓN

**DATOS POR INGRESAR**

3.675 x 4.20 DIMENSIÓN DE TABLERO MAYOR (MxM)  
cota menor cota mayor

**nota importante:**  
se recomienda que los tableros no excedan una cota de 3.5m para disminuir costos

**RESULTADOS**

0.09 ESPESOR DE LOSA (CM)

0.11 x 0.34 DIMENSIÓN DE TRABE PRIMARIA (MxM)

0.09 x 0.27 DIMENSIÓN DE NERVADURA (MxM)

1.40 CANTIDAD DE NERVADURAS POR TABLERO

**En resumen: La losa de cimentación sus dimensiones finales son: peralte de 10 cms. de espesor, armada con varilla de 3/8 de pulgada separada a cada 0.305 cms en ambos sentidos con un concreto de  $F'c = 250 \text{ Kg / cm}^2$ .**

**Las contra – trabes o dalas de desplante de cimentación son de 20 cms de base por 35 cms de alto, armadas con 4 varillas de 5/8 de pulgada y estribos de 3/8 de pulgada a cada 60 cms, con varillas de  $F'y = 4,200 \text{ Kg /cm}^2$  y con un concreto de  $F'c = 250 \text{ Kg / cm}^2$ .**

2.- Para el cálculo de los pavimentos se utilizó la sección del Prototipo de patio de servicio que es el único dentro del mismo, con medidas de 1.35 mts. X 2.45 mts. que corresponde a los ejes D – E y entre ejes 1 – 2.

**PAVIMENTOS**  
DE CONCRETO SIMPLE sin refuerzo

**DATOS POR INGRESAR**

1.35 x 2.45 DIMENSIÓN DE TABLERO MAYOR (MxM)  
cota menor cota mayor

**nota importante:**  
se recomienda que los tableros no excedan una cota de 3.5m para disminuir costos

**RESULTADOS**

0.08 ESPESOR DE PAVIMENTO (M)

20.00 PROFUNDIDAD DE RANURA MÍNIMA CON SIERRA (MM)

40.00 PROFUNDIDAD DE RANURA MÁXIMA CON SIERRA (mm)

**En resumen: Para el firme del área del patio de servicio sus dimensiones finales son: peralte de 8 cms. de espesor, con un concreto de  $F'c = 150 \text{ Kg / cm}^2$ .**

3.- Para el cálculo de las columnas se utilizó la sección del Prototipo Estandarizada de 2.40 a nivel de cerramiento perimetral, cerramiento de ventanas y el de puertas.

**COLUMNAS**  
DE MADERA DE PINO

**DATOS POR INGRESAR**

2.40 ALTURA CONSTRUCTIVA DE ENTREPISO (M)

**RESULTADOS**

3.84 x 3.84 SECCIÓN DE COLUMNA DE MADERA (PLGS)

**En resumen para las columnas de madera se utilizó Polín Reforzado de 3 1/4 x 3 1/4 de pulgadas y 8 pies de largo con un anclaje por 2 ángulos de 1/4 de pulgada de 15 cms x 15**

cms de acero sujetos por 4 anclas arpon de 6.4 mm x 1/4 de pulgada por cada Polin Reforzado y recubiertos por Celotex o Triplay tratado de 16 o 19 mm.

4.- Para el cálculo de las vigas o traves se utilizó 3 tipos de vigas o traves dentro del prototipo. Se utilizó como cerramiento perimetral del prototipo, para cerramiento de ventanas y para puertas y se le denomina Viga tipo 1 con una medida de 3.0 mts.

TRABES DE MADERA	
DATOS POR INGRESAR	
3.0	LONGITUD DE TRABE (M)
RESULTADOS	
5.70	PERALTE DE VIGA PRINCIPAL (PULGADAS)

En resumen para las traves o vigas de madera tipo 1 se utilizó Vigas de 3 1/2 x 8 de pulgadas y 10 pies de largo con un anclaje de unión por 2 ángulos de 1/8 de pulgada de 5 cms x 5 cms de acero tipo solera sujetos por 4 tornillos de rosca 2 x 1/8 de pulgada por cada Polin Reforzado.

El segundo tipo de viga o trabe dentro del prototipo se utilizó para la losa inclinada de acceso de menor pendiente y se le denomina viga tipo 2 con una medida de 3.90 mts.

TRABES DE MADERA	
DATOS POR INGRESAR	
3.9	LONGITUD DE TRABE (M)
RESULTADOS	
7.41	PERALTE DE VIGA PRINCIPAL (PULGADAS)

En resumen para las traves o vigas de madera tipo 2 se utilizó Vigas de 3 1/2 x 8 de pulgadas y 14 pies de largo (ajustar medida de corte en la obra dependiendo del ángulo final de la losa inclinada) sujetos a la viga de tipo 1 por un anclaje de espiga con barbilla y reforzado por 2 ángulos de ángulos de 1/8 de pulgada de 5 cms x 5 cms de acero tipo solera sujetos por 4 tornillos de rosca 2 x 1/8 de pulgada por cada viga tipo 1 de apoyo.

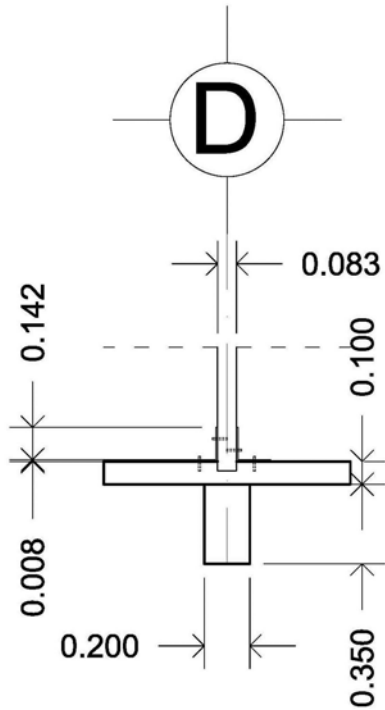
El tercer tipo de viga o trabe dentro del prototipo se utilizó para la losa inclinada de la cocina y techar el patio de servicio y es la de mayor pendiente y se le denomina viga tipo 3 con una medida de 4.70 mts.

TRABES DE MADERA	
DATOS POR INGRESAR	
4.70	LONGITUD DE TRABE (M)
RESULTADOS	
8.93	PERALTE DE VIGA PRINCIPAL (PULGADAS)

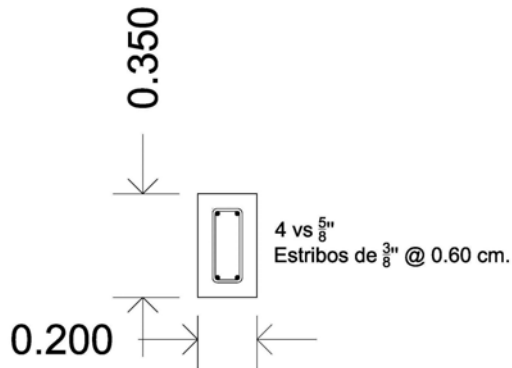
En resumen para las traves o vigas de madera tipo 3 se utilizó Vigas de 3 1/2 x 8 de pulgadas y 16 pies de largo (ajustar medida de corte en la obra dependiendo del ángulo final de la losa inclinada) sujetos a la viga de tipo 1 por un anclaje de espiga con barbilla y reforzado por 2 ángulos de ángulos de 1/8 de pulgada de 5 cms x 5 cms de acero tipo solera sujetos por 4 tornillos de rosca 2 x 1/8 de pulgada por cada viga tipo 1 de apoyo.



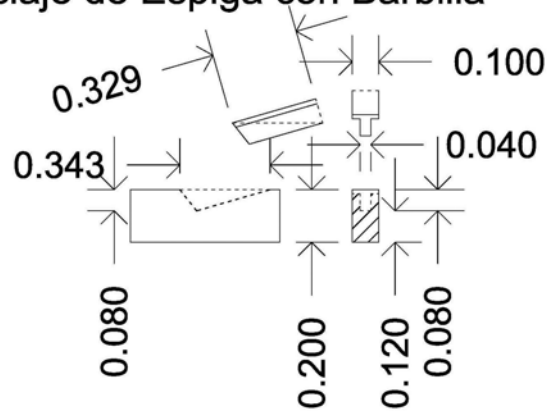
Propuesta de conexiones entre elementos, anclajes a la cimentación y a otras partes de la estructura:



2 Ángulos de  $\frac{1}{4}$ " de 15 X 15 cm. de acero sujetos por 4 anclas arpón de 6.4 mm. x  $\frac{1}{4}$ " por cada polin reforzado.



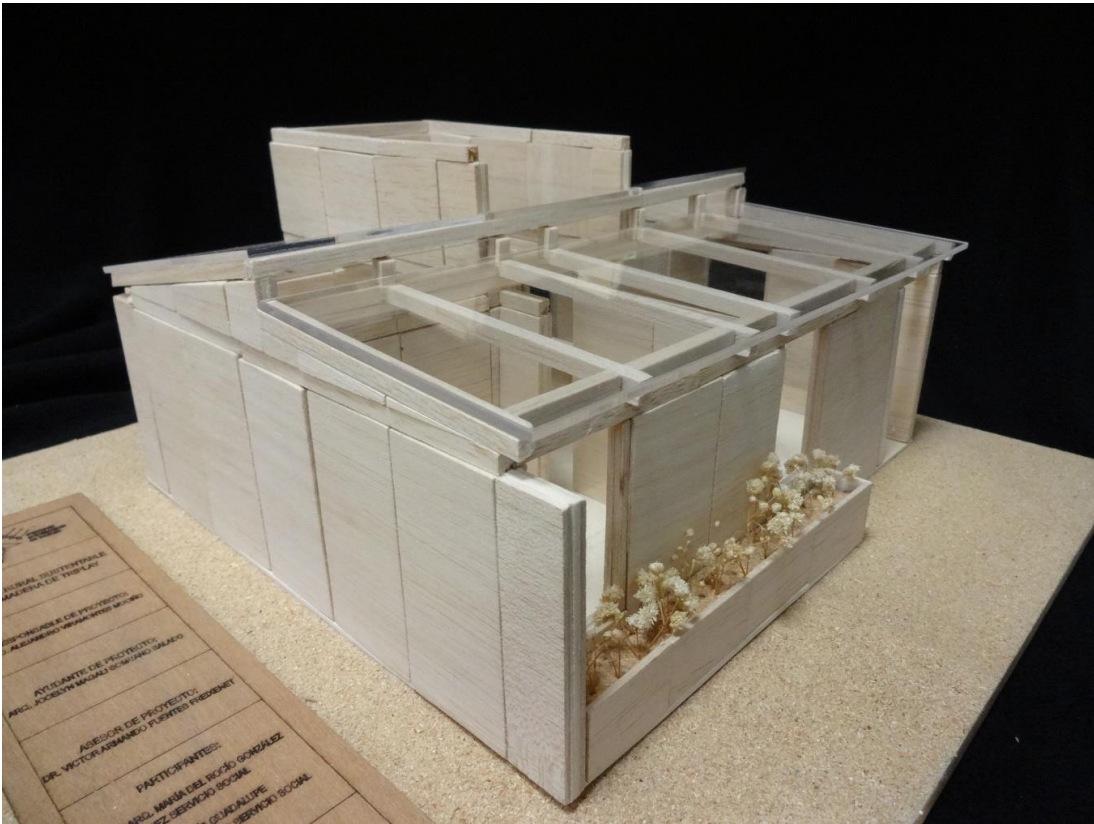
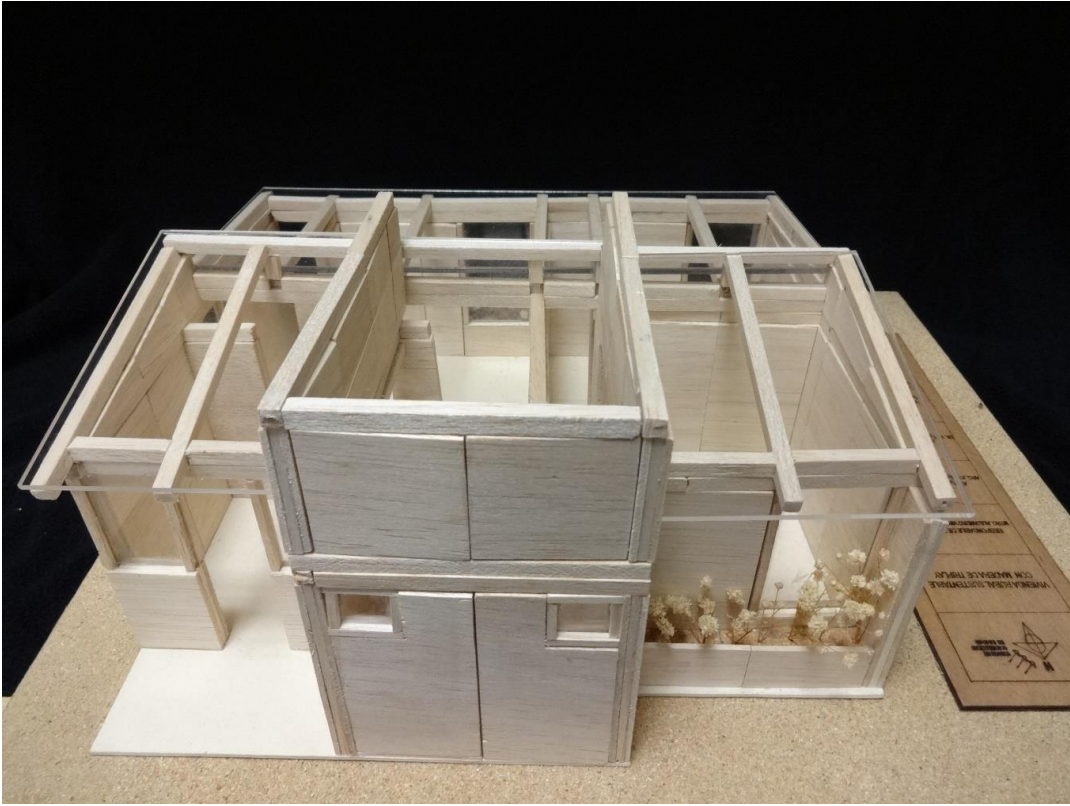
### Anclaje de Espiga con Barbilla



1.- Software libre bajo licencia de Creative Commons – Realizado por Ángel M. Cea Suberviola [www.maab.info-angel@maab.info](mailto:www.maab.info-angel@maab.info).

2.- Software bajo licencia de Mauricio Tapia Vargas Arquitecto – version 1.0.0 – Plataforma Visual Basic r – 6.0





## Proceso Constructivo.

Ejemplo analogo del sistema constructivo propuesto en resumen:

1.- Excavación manual y colocación de tubería sanitaria y eléctrica.



2.- Colocación de veneno para termitas, plástico aulado para protección para la evaporación, armado de losa de cimentación y armados de contra – trabes o dalas desplante de cimentación y colocación de fronteras para colar la losa.



3.- Colado de contra – trabes o dalas desplante de cimentación y losa de cimentación.



4.- Pulido de Losa de cimentación con máquina para dejar acabado aparente.



5.- Colocación de Columnas (Polín Reforzado y anclado y Vigas o Traveses para Losa Inclinadas).



6.- Colocación de Celotex o Triplay tratado con retardante de Fuego, así como en Losas Inclinadas.



7.- Colocación de Refuerzos en Ventanas y Puertas para recibir las ventanas y puertas prefabricadas de madera.



8.- Detalle del sistema propuesto terminado de canto con Celotex o Triplay tratado con retardante de Fuego y en este caso forrado el interior con los mismos materiales.



9.- Colocación de Puertas y Ventanas Exteriores e Interiores.



10.- Colocación de Loseta o Azulejo en Baño , Cocina y Accesorios (cancel de baño y espejo)



### **3.6 Terminación de un Proyecto.**

3.6.2.1 Relación y declaración de actividades y resultados de cada uno de los integrantes.

Mtro. Alejandro Viramontes Muciño

Tiene a su cargo la Coordinación General del proyecto donde se atiende aspectos académicos técnicos y administrativos. Su actividad abarcó desde la conceptualización formal del proyecto, la memoria descriptiva, la arquitectura en 3D, la memoria de diseño bioclimático, recorrido solar y sombras, asoleamiento de ventanas estos 3 últimos con asesoría del Dr. Víctor Armando Fuentes Freixanet, memoria de criterio estructural proceso constructivo y recorrido virtual.

Dr. Víctor Armando Fuentes Freixanet y el Dr. Luis Alfonso Peniche Camacho el Dr. Fuentes fue asesor del diseño bioclimático y el Dr. Peniche fue asesor del proceso constructivo.

D.I Guillermo de Jesús Martínez Pérez (QDEP) Fue asesor de los ensambles en madera del sistema constructivo.

3.6.2.2 Relación con la docencia, la preservación y la difusión de la cultura del proyecto de investigación concluido.

El proyecto descriptivo tiene un propósito eminentemente didáctico por lo que su génesis y aplicación están precisamente relacionados con la docencia en la medida que son el plan y los programas de estudio la base fundamental de análisis de casos en los cuales se detecta la necesidad de reforzar el aprendizaje y hacerlo significativo.

Al alcance de este programa evidentemente trasciende el aula y aún los muros universitarios, ya que periódicamente los integrantes del grupo de trabajo participan en eventos nacionales e internacionales a través de exposiciones, ponencias y artículos en los que se difunden las experiencias del proyecto mismas que se documentan en las publicaciones.

La participación en el concurso del 7° Concurso Nacional de Diseño de Vivienda Sustentable con Madera y se obtuvo el 12° Lugar Nacional en el 2011.

3.2.2.3 Aportaciones al campo de conocimiento

En lo general, los productos de trabajo del programa de tecnología y diseño en las edificaciones – Dint Innovation forman parte de las metas establecidas en el programa de investigación que tiene como propósito aportar al campo de conocimiento de la estructura y la edificación en madera, los medios didácticos que permitan comprender de mejor manera el comportamiento de los elementos y sistema estructurales, aspecto que generalmente no es entendido a cabalidad. Podemos resumir tal aportación en los siguientes puntos:

- Materialización de principios estructurales y casos específicos en madera.
- Aprendizaje significativo a partir de la comprobación de la construcción con madera.
- Desarrollo de Material Didáctico Digital

#### 3.6.2.4 Coherencia entre metas objetivos y resultados finales.

La metodología adoptada implica que los proyectos de investigación se desarrollen en tiempos relacionados relativamente amplios, en la mayoría de los casos se identifican sin problema con los objetivos y metas planteados, especialmente porque antes de aprobar en definitiva la investigación se contrasta con el análisis curricular correspondiente.

#### 3.6.2.5 Transcendencia Social

El problema de Tecnología y Diseño en las Edificaciones – Dint Innovation está dirigido a la atención de ciertos aspectos de la problemática docente en el campo de referencia, enriqueciendo y facilitando los procesos educativos.

Son los alumnos y profesores de nuestra Institución, en primera instancia, los beneficiarios del programa, condición que no es limitativa ya que la difusión de resultados ha llevado a captar el interés de otras instituciones como el Instituto Superior de Diseño de la Universidad de la Habana.

#### 3.6.2.6 Conclusiones

La propuesta y desarrollo de proyectos de investigación permiten arribar a resultados concretos y fácilmente verificables cuya aplicación se vuelve inmediata por su correspondencia con los nichos académicos perfectamente identificados.



---

## Fwd: Término de proyecto N-363

1 mensaje

---

**Director de Ciencias y Artes para el Diseño** <dircad@azc.uam.mx>

17 de agosto de 2022, 16:51

Para: SECRETARIA ACADEMICA CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO <sacad@azc.uam.mx>, OFICINA TECNICA DIVISIONAL CYAD - <consdivcyad@azc.uam.mx>

Cc: DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TECNICAS DE REALIZACION - <procytec@azc.uam.mx>

Estimadas Mtra. Areli y Lic. Lupita

Por este medio envío a trámite de la Comisión de Proyectos de Investigación la solicitud de la Jefatura de Departamento de Procesos y Técnicas de Realización, referente a la terminación del Proyecto N-363

Se anexa información documental y video.

Agradezco su atención enviando cordiales saludos.

 85 termino de proyecto N-363 alejandro viramont...

### **Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas**

Director de la División de Ciencias y Artes para el Diseño

**Universidad Autónoma Metropolitana Azc.**

dircad@azc.uam.mx

Tel: 55 53189145

M: 55 48701011

----- Forwarded message -----

De: **DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TECNICAS DE REALIZACION** - <procytec@azc.uam.mx>

Date: mié, 17 ago 2022 a las 12:15

Subject: Término de proyecto N-363

To: Director de Ciencias y Artes para el Diseño <dircad@azc.uam.mx>

Por medio del presente correo envío un cordial saludo y aprovecho para solicitar la presentación del término de proyecto N-363 a cargo del Mtro. Alejandro Viramontes.

Cabe mencionar que al final del documento se describen los numerales requeridos para presentar el Reporte final, de acuerdo a los lineamientos de Investigación divisionales vigentes.

 Vivienda Rural Sustentable.mov

anexo documentos.

--

Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón

Jefe del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

CyAD

UAM-Azcapotzalco