

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA

ESTUDIO TÉCNICO EN SISTEMA CONSTRUCTIVO DE DOMO GEODÉSICO
APLICADO A UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE DOS PLANTAS

Trabajo de Título para optar al Título de
TECNICO UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCION

Alumno:
JAVIERA IGNACIA MEZA SANDOVAL

Profesor Guía:
Ing. EMILIO CESAR GUERRA URBINA

RESUMEN

KEYWORDS: DOMO GEODÉSICO, VIVIENDA UNIFAMILIAR.

El presente trabajo pretende exponer el estudio técnico en sistema constructivo de domo geodésico aplicando a una vivienda unifamiliar de dos plantas. Las cupulas geodésicas son una construcción con mayores beneficios hoy en día, es sencilla su construcción, ligeras, resistentes no solo climáticamente, sino que también sísmicamente, dejándolo, así como una construcción muy provechosa de construir a la hora de construir de una forma poco convencional y amigable con el medio ambiente.

Su diseño está pensado principalmente en la ubicación en donde estaría la vivienda que sería a las cercanías del mar (V región), no obstante, el diseño puede utilizarse en otros sectores o regiones siempre en consideración la forma más provechosa de obtener beneficios de la naturaleza a nuestro favor y el uso que se le quiere dar, para esto se debe tener en cuenta el dimensionamiento de los recintos que lo conforman y los diferente aspectos que influyen en el mejor rendimiento térmico posible, ya sea análisis de asolamiento, elección de materiales, etc.

El principal objetivo del diseño es generar una vivienda la cual se acomode a las necesidad de las familias actuales, sin dejar de lado el aspecto técnico que busca generar y construir una estructura que sea sismo-resistente, la cual se comporte adecuadamente a las cargas , que sea estética y se rija bajo algunos principios de la arquitectura, y que influya en las vida de sus moradores de forma positiva, principalmente el confort que se pretende generar dentro del domo.

Para obtener la seguridad de este diseño, fue calculado y modelado por herramientas digitales y programas de diseño como lo es AUTOCAD y SKETCHUP, que gracias a su fácil funcionamiento y sus infinitas herramientas y datos que nos facilitan, lo convierten en las herramientas esenciales para el diseño exacto de las dimensiones y espacio para el área de la construcción.

INDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1: PRESENTACION DEL PROYECTO

1. PRESENTACION DEL PROYECTO

1.1. OBJETIVO DEL PROYECTO

1.1.1. Objetivo general

1.1.2. Objetivo específico

1.2. PRESENTACION CUALITATIVA DE LOS DOMOS

1.3. DESCRIPCIÓN DE DOMOS GEODESICOS

1.4. RESEÑA HISTORICA

1.5. SOLIDOS PLATONICOS

1.6. FRECUENCIA

1.7. PROPIEDADES

1.8. CARACTERISTICAS TECNICAS

1.8.1. Estabilidad estructural:

1.8.2. Estabilidad térmica:

1.8.3. Eficiencia Energética:

1.8.4. Eficiencia Térmica:

1.8.5. Libertad de Diseño:

1.9. SINTESIS

CAPÍTULO 2: DISEÑO Y MATERILIDAD DE LA VIVIENDA

2. DISEÑO Y USO DE LA VIVIENDA

2.1. DISEÑO CARACTERISTICO DE LA VIVIENDA

2.2. MATERIALIDAD DE LA CUPULA

2.2.1. EXCAVACIÓN:

2.2.2. HORMIGON

2.2.3. ESTRUCTURA TABIQUE EXTERIOR

2.2.4. ESTRUCTURA TABIQUE INTERIOR

2.2.5. PILARES

2.2.6. ENTREPISO

2.2.7. ESTRUCTURA DE ESCALERA

2.2.8. BALCÓN

2.3. RECUBRIMIENTO DE LA MALLA ESPACIAL

2.3.1. CAPA EXTERIOR

- 2.3.2. CAPA MEDIA
- 2.3.3. CAPA AISLANTE
- 2.3.4. CAPA INTERIOR
- 2.4. RECUBRIMIENTO DE TABIQUES INTERIORES
 - 2.4.1. ZONA HUMEDA
 - 2.4.2. ZONA SECA
- 2.5. TERMINACIONES
 - 2.5.1. REVESTIMIENTO PISO PRIMER NIVEL
 - 2.5.2. REVESTIMIENTO PISO SEGUNDO NIVEL
- 2.6. PUERTAS
 - 2.6.1. EXTERIORES
 - 2.6.2. INTERIORES
- 2.7. VENTANAS
 - 2.7.1. COCINA
 - 2.7.2. BAÑO
 - 2.7.3. GENERAL
- 2.8. PINTURAS Y BARNIZ
- 2.9. ARTEFACTOS
 - 2.9.1. INODORO (WC)
 - 2.9.2. LAVAMANOS
 - 2.9.3. LAVAPLATOS

CAPÍTULO 3: PROYECTO DOMO GEODESICO VIVIENDA UNIFAMILIAR 2 NIVELES.

- 3. PROYECTO DOMO GEODESICO VIVIENDA UNIFAMILIAR
 - 3.1. MODELO 3D EXTERIOR VIVIENDA-DOMO
 - 3.2. REVESTIMIENTO DE MALLA ESPACIAL
 - 3.3. PIEZAS Y CORTES DE MALLA ESPACIAL
 - 3.4. DOMO-VIVIENDA RUSTICA
 - 3.4.1. BASE DE LA VIVIENDA
 - 3.4.2. ESTRUCTURA TABIQUE EXTERIOR VIVIENDA-DOMO
 - 3.4.3. ESTRUCTURA TABIQUE INTERIOR VIVIENDA-DOMO
 - 3.4.4. ENTREPISO DE VIVIENDA-DOMO
 - 3.4.5. ESTRUCTURA ESCALERA DE LA VIVIENDA-DOMO
 - 3.4.6. ESTRUCTURA BALCÓN 2DO NIVEL DE LA VIVIENDA-DOMO
 - 3.4.7. RECUBRIMIENTO TABIQUE INTERIORES DE LA VIVIENDA-DOMO
 - 3.4.8. REVESTIMIENTO PISO DE LA VIVIENDA-DOMO
 - 3.4.9. DISEÑO PUERTA EXTERIOR

3.4.10. DISEÑO PUERTA INTERIOR

3.4.11. VENTANAS

3.5. TRAGALUZ EN FORMA DE ARCO

3.6. ESTILO INTERIOR DE DOMO

3.6.1. DORMITORIO

3.6.2. BAÑO

3.6.3. LIVING

3.6.4. COCINA

3.7. INSTALACIONES

3.7.1. AGUA POTABLE DOMICILIARIA

3.7.2. INSTALACION ELECTRICA DOMICILIARIA

3.8. PRESUPUESTO

CONCLUSIÓN

BIBLIOGRAFIA

ANEXO A: PLANOS EN PLANTA DE DOMO

ANEXO B: PLANOS DE INSTALACION DE AGUA

ANEXO C: PLANOS DE INSTALACION DE ALUMBRADO

ANEXO D: PLANOS DE INSTALACION DE ENCHUFES

ANEXO E: PRESUPUESTO

INDICE DE IMAGEN

IMAGEN 1-1: Tipos de frecuencia.....

IMAGEN 1-2: Semiesfera Geodésica de frecuencia

IMAGEN 1-3: Domo vivienda.....

IMAGEN 1-4: Ingeniero Walther Bauerfeld

IMAGEN 1-5: Construcción planetario

IMAGEN 1-6: Richard Buckminster Fuller.....

IMAGEN 1-7: Tipos de solidos platónicos.....

IMAGEN 1-8: Tipos de frecuencia.....

IMAGEN 1-9: Frecuencia de domo.....

IMAGEN 1-10: Estabilidad estructural

IMAGEN 1-11: Estabilidad térmica

IMAGEN 1-12: Eficiencia energética.....

IMAGEN 1-13: Eficiencia térmica

IMAGEN 1-14: Libertad de diseño.....

IMAGEN 2-1: Elaboración de cúpula.....

IMAGEN 2-2: Triángulos de cúpula.....

IMAGEN 2-3: Materiales para estructura tabique exterior.....

IMAGEN 2-4: Materiales para estructura tabique interior

IMAGEN 2-5: Materiales para pilares de vivienda

IMAGEN 2-6: Materiales para entepiso de vivienda

IMAGEN 2-7: Materiales para Estructura de Escalera.....

IMAGEN 2-8: Materiales para Estructura de Balcón

IMAGEN 2-9: Capas de Malla Espacial

IMAGEN 2-10: Características Cristales de protección solar

IMAGEN 2-11: Material Teja asfáltica tipo LandmarkTM.....

IMAGEN 2-12: Material Tablero OSB LP térmico APA.....

IMAGEN 2-13: Material Terciado.....

IMAGEN 2-14: Material Poliestireno Expandido

IMAGEN 2-15: Material Lana de Vidrio.....

IMAGEN 2-16: Material Lana de Roca.....

IMAGEN 2-17: Material Papel Fieltro

IMAGEN 2-18: Material OSB Masisa.....

IMAGEN 2-19: Material Yeso Cartón RH

IMAGEN 2-20: Tipo inodoro

IMAGEN 2-21: Tipo lavamanos.....

IMAGEN 2-22: Tipo lavaplatos.....

IMAGEN 2-23: tipo de ducha.....

IMAGEN 3-1: vivienda domo

IMAGEN 3-2: Revestimiento malla espacial

IMAGEN 3-3: Unión malla espacial.....

IMAGEN 3-4: Piezas malla espacial

IMAGEN 3-5: Piezas de malla espacia.....

IMAGEN 3-6: Radier vivienda-domo

IMAGEN 3-7: Sobrecimientos para entradas puertas.....

IMAGEN 3-8: Estructura vivienda-domo.....

IMAGEN 3-9: Estructura tabique interior

IMAGEN 3-10: Estructura tabique interior Dormitorios.....

IMAGEN 3-11: Entrepiso vivienda-domo.....

IMAGEN 3-12: Estructura escalera

IMAGEN 3-13: Estructura escalera

IMAGEN 3-14: Estructura balcón vivienda-domo

IMAGEN 3-15: Recubrimiento zona seca vivienda-domo.....

IMAGEN 3-16: Recubrimiento zona humedad.

IMAGEN 3-17: Recubrimiento piso zona seca

IMAGEN 3-18: Recubrimiento piso zona húmeda.....

IMAGEN 3-19: Puerta exterior domo- vivienda

IMAGEN 3-20: Puerta Interior vivienda-domo.....

IMAGEN 3-21: ventana modelo cocina general.....

IMAGEN 3-22: ventana baños.....

IMAGEN 3-23: Diseño de tragaluz en forma de arco

IMAGEN 3-24: Estilo dormitorio.....

IMAGEN 3-25: Estilo baño

IMAGEN 3-26: Estilo living.....

IMAGEN 3-27: Estilo living.....

IMAGEN 3-28: Estilo cocina.....

IMAGEN 3-29: Instalación agua potable 1er nivel

IMAGEN 3-30: Instalación agua potable 2do nivel

IMAGEN 3-31: Instalación de iluminaria 1er nivel

IMAGEN 3-32: Instalación iluminaria 2do nivel

IMAGEN 3-33: Instalación enchufes primer nivel.....

IMAGEN 3-34: Instalación enchufes 2do nivel.....

INDICE DE TABLA

TABLA 2-1: Tabla transmitancia térmica muros
TABLA 2-2: Tabla transmitancia térmica cielo.....
TABLA 2-3: Tabla transmitancia térmica cielo.....
TABLA 3-1: Presupuesto domo vivienda.....

INTRODUCCIÓN

El siguiente proyecto se pretende estudiar los diseños, sistemas constructivos y ejecución de cúpulas geodésicas en madera.

Mientras pasa el tiempo, Nos damos cuenta de que debemos buscar nuevas soluciones para ayudar a no contaminar en gran medida el medio ambiente. Por lo que al enfocarse en el ámbito de la construcción, la cual es una de las áreas a nivel mundial que genera una elevada huella de carbono, ya sea por la ejecución propiamente tal de la construcción, la elaboración de los materiales a utilizar, el transporte, entre otros, debido a que se abastece de una gran cantidad de materiales y energía de fuentes convencionales, esto se refleja en un impacto global en cambio climático.

Es por lo anterior que han surgido nuevas técnicas de construcción las que pretenden ir en busca del generar un confort en las personas y la vez impactar lo menos posible en el medioambiente que nos rodea. Por esta razón se ha masificado el uso de los domos, gracias a sus propiedades los cuales, debido a su rápida y fácil construcción en comparación con una construcción convencional y la serie de propiedades de ventilación, acústica, climatización, entre otras. Permiten abaratar costos, principalmente en su construcción, mantención y el consumo de gastos básicos, como es el caso de calefacción en invierno y verano. Debido a todas las ventajas descritas es que este tipo de construcciones han ido tomando fuerza, en primera instancia se utilizaron el ámbito del turismo, pues su llamativo aspecto y su singularidad los convierte en un volumen atractivo de conocer y por su forma se pueden destinar para diferentes causas.

La propuesta se basa en la creación de una vivienda unifamiliar tipo, su diseño se basa en aspectos de bioclimática, aprovechamiento de los espacios, comportamiento estructural frente a diferentes tipos de cargas, entre otros aspectos. Por otra parte su construcción propiamente tal centra en el usos de materiales de fácil abastecimientos y que en sus producción generen el menor impacto posible, por lo que se utilizará la madera la que es un material con buenas resistencias mecánica vs el peso propio, buen aislante térmico natural gracias a su conformación celular que no acumula calor como otros materiales como es el caso del acero, también es ecológico gracias a su ciclo de descomposición y su producción en bosques controlados.

CAPÍTULO 1: PRESENTACION DEL PROYECTO

1. **PRESENTACION DEL PROYECTO**

El presente trabajo tiene por finalidad realizar un estudio de prefactibilidad técnica para el diseño de un domo geodésico como vivienda de dos plantas, teniendo en cuenta el aprovechamiento de recursos ambientales y naturales.

1.1. **OBJETIVO DEL PROYECTO**

A continuación, se presentarán los objetivos que se desean alcanzar en el presente estudio, obteniendo los resultados correspondientes a la factibilidad de construcción y los diseños propuestos. Estos se dividen en objetivo general y objetivos específicos.

1.1.1. Objetivo general

- El objetivo general del presente trabajo es estudiar la viabilidad técnica e implantación de domo geodésicos
- Conocer las características técnicas, energéticas y estructurales de las cúpulas geodésicas en la implementación como vivienda habitacional.
- Presentar diseños de domos geodésicos óptimos para implementar como vivienda distribuyendo eficazmente los espacios interiores, la iluminación, ventilación, etc. aprovechando las características estructurales interna del domo y aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía.

1.1.2. Objetivo específico

- Conocer las propiedades geométricas y las características estructurales básicas de las cúpulas geodésicas, además sus primeras aplicaciones como domo geodésico en la historia.
- Análisis de las Características geométricas y estructurales para la elaboración del diseño de la cúpula geodésica y ensamblado.
- Estudio de la prefactibilidad técnicas del domo para su implementación como vivienda

- Modelar una estructura geodésica a través de un software de acuerdo con características arquitectónicas para su cuantificación y valorización.
- Seleccionar, dimensionar y especificar componentes adecuados para el sistema de construcción de domo geodésico.

1.2. PRESENTACION CUALITATIVA DE LOS DOMOS

En la actualidad, las estructuras geodésicas se están masificando en la construcción ya sea por sus espacios esféricos de proporciones armoniosas, por el aprovechamiento de luz natural, por su aislamiento acústico, hasta por ser naturalmente térmico y además por ser antisísmicas, entre otros aspectos.

Este tipo de construcción se puede encontrar de diversas maneras, desde algo pequeño que puede ir en un patio, como una casa para mascotas, un vivero, hasta un mueble, entre otros. Por otra parte, a gran escala podemos encontrar hoteles, sala de baile, auditorios, observatorio astrológico, hasta una vivienda como es en este caso, entre otros.

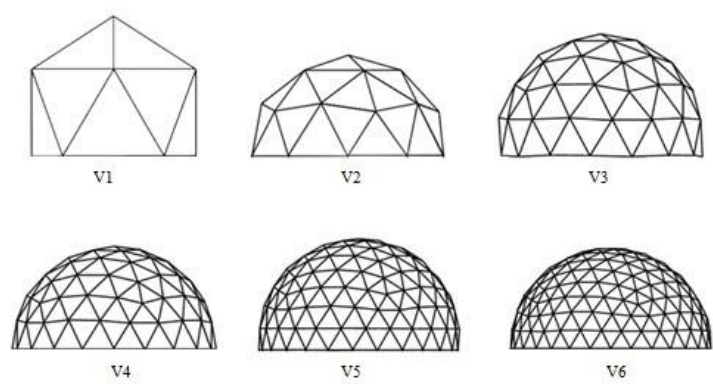
Es por esto, que este trabajo se enfoca en desarrollar un análisis técnico para elaborar un domo geodésico, pensado como vivienda familiar en la zona costera de Chile, Aunque la idea de su diseño es que sea aprovechadora la luz natural, como su estructura interiormente sea agradable térmicamente.

La vivienda unifamiliar diseñada atractivamente, pensada en beneficiarse de la luz natural gracias al diseño de ventanas muy peculiar, en donde además tiene una estructura que exteriormente será impermeable de lluvias o brisas del mar y que interiormente en el verano no sea tan cálida, Mientras que en invierno sea más tibia. Pensando así en un futuro, como un gasto más bajo, ya que en esta casa no se gastaría mucha luz de día y no tendría que utilizar en verano ventiladores, entre otros objetos y en invierno, calefactores o chimenea.

1.3. DESCRIPCIÓN DE DOMOS GEODESICOS

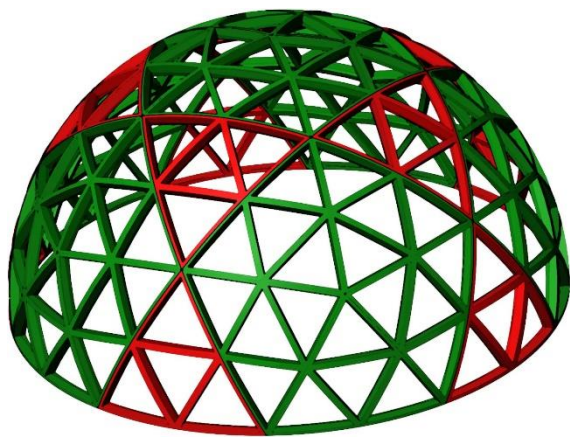
Un domo es una parte de una esfera geodésica, que se puede generar de cualquiera de los sólidos platónicos, aunque los más utilizados para generarlos son del icosaedro o un dodecaedro.

Para explicar mejor, las caras de la cúpula geodésica pueden ser triángulos, hexágonos o cualquier otro polígono, gracias a estas figuras generan una buena resistencia en la estructura. La idea es que sus vértices coincidan todos con la superficie que puede ser una esfera o un elipsoide, si no lo cumpliera no sería geodésico. La cantidad de veces que las aristas del icosaedro o dodecaedro son subdivididas dando lugar a triángulos más pequeños se llaman frecuencia de la esfera o cúpula geodésica.



FUENTE: Grupopenscal.com

IMAGEN 1-1: Tipos de frecuencia

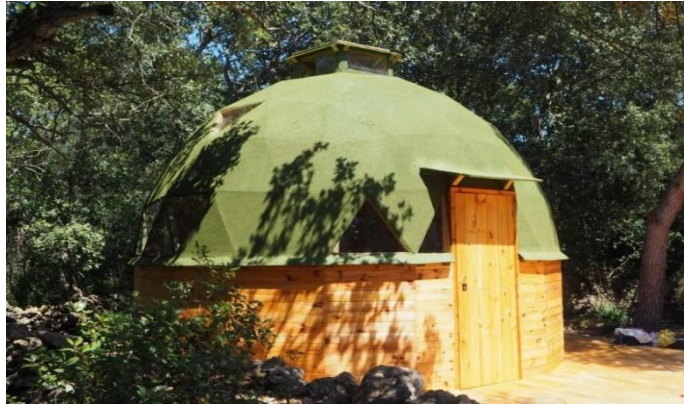


FUENTE: Wikipedia.com

IMAGEN 1-2: Semiesfera Geodésica de frecuencia

El método simple de construcción y la disponibilidad de los materiales que se van a utilizar hacen que la construcción de domos en áreas remotas sea relativamente fácil y rápida. Ya

sea de hormigón o geodésicos, se han construido domos por todo el mundo, desde desiertos hasta Alaska.



FUENTE: Tokamadera.com

IMAGEN 1-3: Domo vivienda

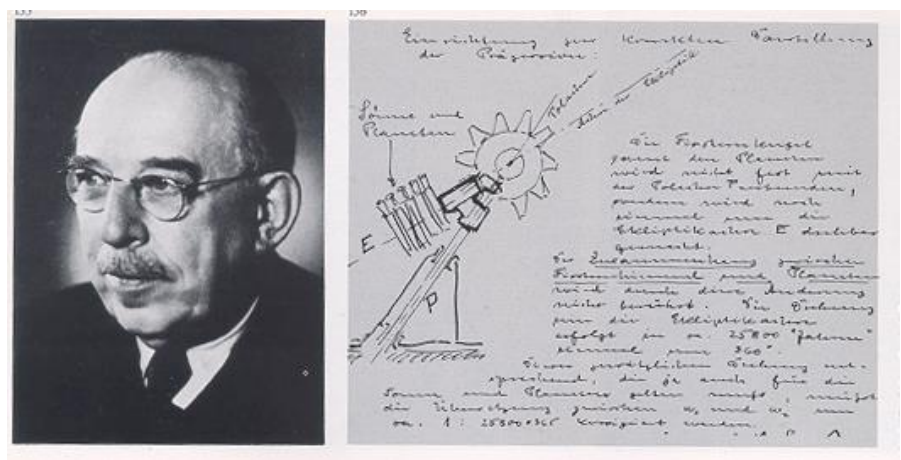
1.4. RESEÑA HISTORICA

El filósofo griego Platón (428-427 A.C-347 A.C), es quien se le atribuye haber estudiado en primera instancia, aunque hace 1000 años antes se encontraran ya referencias que creen que se trataba de elementos decorativos o, tal vez, de algún tipo de juego, realizó una descripción detallada de los sólidos platónicos o también llamados cuerpos platónicos. Solo existen 5 sólidos platónicos tal que, el tetraedro, el cubo, el octaedro, el dodecaedro y el icosaedro cumplen con las propiedades de regularidad y simetría.

Cuando se proyecta las aristas de los triángulos del icosaedro a una superficie esférica se originan triángulos equiláteros curvados que corresponde al triángulo de Reuleaux, (Esta curva fue desarrollada por el científico e ingeniero alemán Franz Reuleaux (1829 – 1905), al que se considera el padre de la cinemática), en general, cualquier polígono regular curvo impar (triángulo, pentágono, heptágono) es una curva de anchura constante.

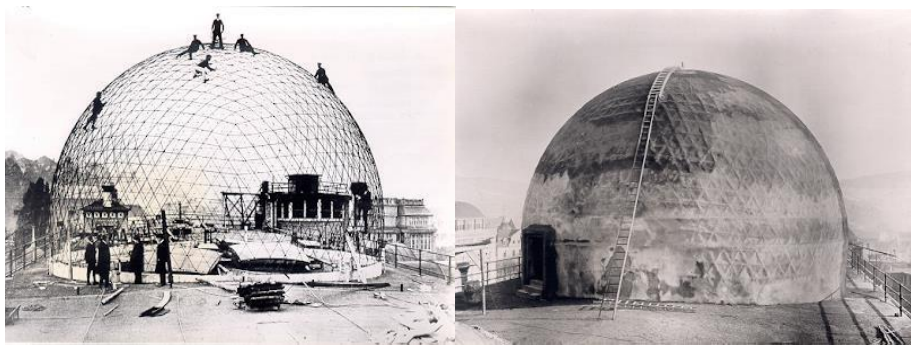
En la antigüedad, ya se habían construido edificios con cúpula geodésica como es en el caso del palacio imperial de china en el año 1885 y el planetario de los talleres Carl Zeiss, este último fue creado por la mano del ingeniero Walther Bauersfeld en Jena, Alemania, el planetario constaba de un icosaedro, de 16 metros de diámetro y un total de 3480 de lados.

Después de la guerra, la firma Zeiss se dividió en dos, Bauersfeld se mantuvo con el núcleo de la firma Jean, donde desarrollo proyectores más versátiles, retirándose en la década del cincuenta.



FUENTE: Domosgeodesicos.blogspot.com

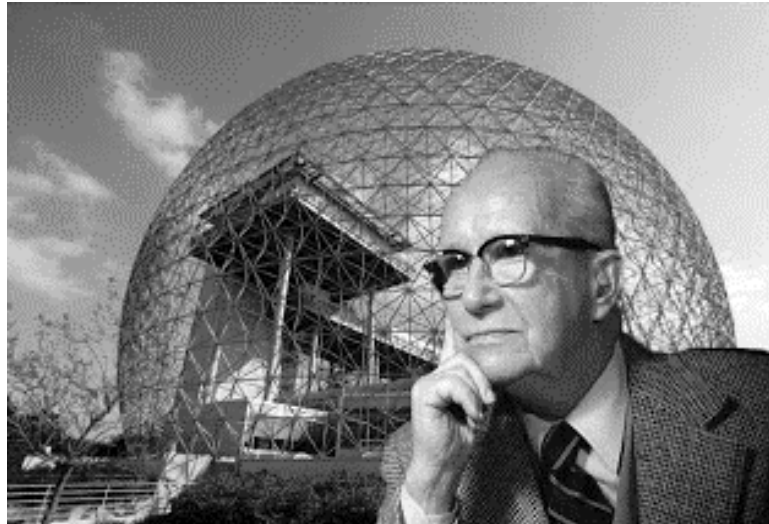
IMAGEN 1-4: Ingeniero Walther Bauerfeld



FUENTE: Domosgeodesicos.blogspot.com

IMAGEN 1-5: Construcción planetario

Pese a esto, no fue hasta el año 1954, que el inventor Richard Buckminster Fuller quien registro la patente de las cupulas geodésicas, siendo considerado, así como el inventor. Aunque para llegar a patentar en ese año tuvo que edificar desde 1949 la primera cúpula que sostuvo su peso sin límite. Era una cúpula de 14 pies (4.2 metros) de diámetro construida con tubos de aluminio y una cubierta de vinilo en forma de tetraedro. Fuller creía que las sociedades humanas dependerían pronto de las fuentes de energía renovables, como solar y eólica. Esperaba una era de “Educación exitosa y sostenible de toda la humanidad”. Siendo uno de los primeros activistas medioambientales, era consciente lo limitado que eran los recursos que el planeta tenía para ofrecer, por ello, fue uno de los primeros en explorar los principios de la eficiencia energética y la eficiencia de materiales en los campos de la arquitectura, la energía y el diseño.



FUENTE: Apuntesdearquitecturadigital.blogspot.com

IMAGEN 1-6: Richard Buckminster Fuller

1.5. SOLIDOS PLATONICOS

Los sólidos platónicos son poliedros convexos cuyas caras son polígonos regulares iguales y en cuyos vértices se unen el mismo número de caras. Reciben este nombre en honor al filósofo griego Platón (ca. 427 a. C./428 a. C.-347 a. C.), a quien se atribuye haberlos estudiado en primera.

Se le atribuye la formulación de la teoría general de los poliedros regulares a Teeteto, matemático contemporáneo de Platón. Están gobernados por la fórmula $V+C = A+2$, donde V es el número de vértices; C , número de caras y A , número de aristas, que fue descubierta por el matemático Leonhard Euler.

La lista de las figuras están compuesta por el tetraedro, el cubo (o hexaedro regular), el octaedro, el dodecaedro y el icosaedro. Es imposible construir otro sólido diferente de los cinco anteriores que cumpla todas las propiedades exigidas, es decir, convexidad y regularidad.

De los 5 solidos hablados anteriormente, los más utilizados son la unión de icosaedro y el dodecaedro, estos tipos son los más resistentes y los que son capaces de lograr curvatura de la esfera. La acción que se puede concentrar en cada una de sus piezas, que se organizan formando tetraedros dirigiendo las fuerzas y transmitiendo las cargas.

Sólidos Platónicos	Tetraedro	Hexaedro, Cubo	Octaedro	Dodecaedro	Icosaedro
					
Número de caras	4	6	8	12	20
Polígonos que forman las caras	Triángulos Equiláteros	Cuadrados	Triángulos Equiláteros	Pentágonos Regulares	Triángulos Equiláteros
Número de aristas	6	12	12	30	30
Número de vértices	4	8	6	20	12

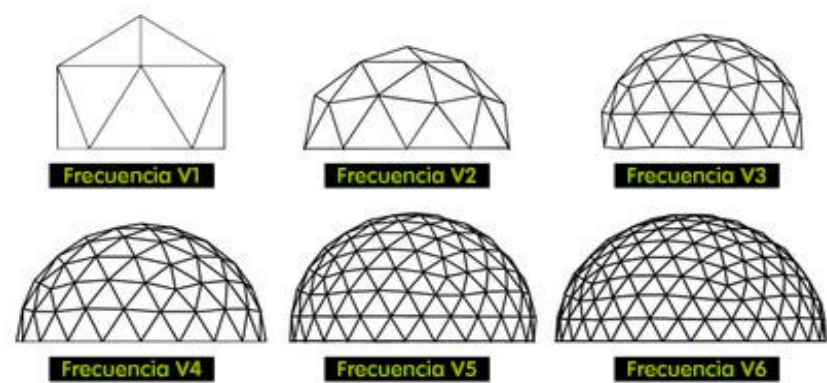
FUENTE: Matematicashisarte.blogspot.com

IMAGEN 1-7: Tipos de solidos platónicos

Al comparar las figuras en la tabla anterior se puede apreciar que son formas completamente simétricas que comparten variadas características, tienen todos los lados iguales, todos los ángulos iguales, de las mismas medidas y los 5 caben dentro de la Matriz Universal que es la cúpula geodésica.

1.6. FRECUENCIA

Frecuencia es la medida que se utiliza para indicar el número de subdivisiones que se realizan en el triángulo del icosaedro que forman en la cúpula. Cuanto mayor sea la frecuencia mayor será las divisiones, por lo tanto, habrá más divisiones y será mayor su resistencia, será más perfecto su curvatura, pero también su complejidad al realizarla.

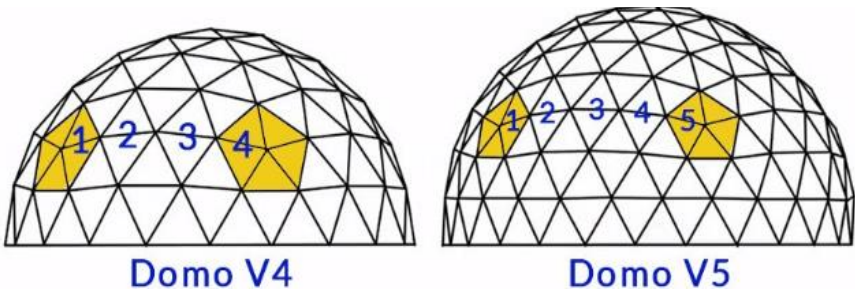


FUENTE: Domosgeodesicos.es

IMAGEN 1-8: Tipos de frecuencia

Su término se refiere a la forma o suavidad del domo. Cuanto más alta sea la frecuencia, más puntales usa y más triángulos tiene, haciendo que este parezca una verdadera esfera, lo que provoca que el domo sea más redondo y fuerte.

En la siguiente figura, se encuentran dos pentágonos (resaltados en la imagen) en cada domo diseñado de diferente frecuencia. Se debe suma los puntales entre los centros de estos dos pentágonos, el resultado de esta suma es la frecuencia del domo geodésico. Entonces, la primera figura tendría una frecuencia 4 y la siguiente 5. La frecuencia se abrevia comúnmente como V, por lo que el primer domo sería de frecuencia 4V y el siguiente, frecuencia 5V.



FUENTE: Shelterdomos.com

IMAGEN 1-9: Frecuencia de domo

1.7. PROPIEDADES

Las cupulas geodésicas gracias a su forma esférica, produce interiormente flujos de aire caliente o frio que sirve para controlar la temperatura interna, eliminando así los posibles puntos fríos. Debido a esto, actúa reflejando y concentrando el calor en el interior, lo que previene además la perdida de calor, a su vez permite una mejor ventilación y flujo de aire gracias a la ausencia de bordes y rincones.

Su particular diseño geométrico con la utilización de triángulos, produce que su estructura sea fuerte siendo capaz de soportar sismos, por sus características sinérgicas. Por su aerodinámica, tiene un excelente comportamiento y estabilidad ante sobrecargas de viento y nieves importantes. Esto lo realiza optimizando al máximo la relación superficie-volumen, generando una de las estructuras más estables a partir del menos consumo de materiales.

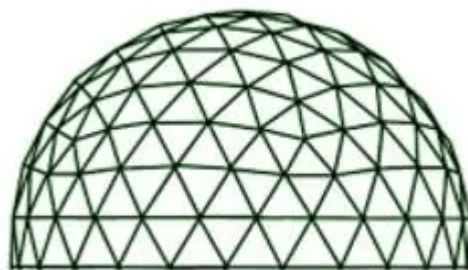
Es uso de los domos geodésicos no se limitan al contrario se adaptan bien a los requisitos de lugares que pueden estar destinados. Además de ayudar a la sostenibilidad del medio

ambiente, ya que presentan mínimas emisiones de CO₂, Las diferentes zonas y colocaciones de la casa nos ayudan a ahorrar energía y a aprovechar la luz solar, puede hasta mimetizarse con el entorno.

1.8. CARACTERISTICAS TECNICAS

1.8.1. Estabilidad estructural:

Tienen una gran estabilidad al estar compuestos por triángulos que son elementos indeformables, con cualidades excelentes para la resistencia a movimientos sísmicos, temporales de vientos, lluvia e incluso nieve. Pese a que el techo no tiene ningún soporte directo al suelo. Gracias a los triángulos unidos que forman la cúpula, la energía de un sismo se distribuye de forma pareja, no haya infiltración de agua.

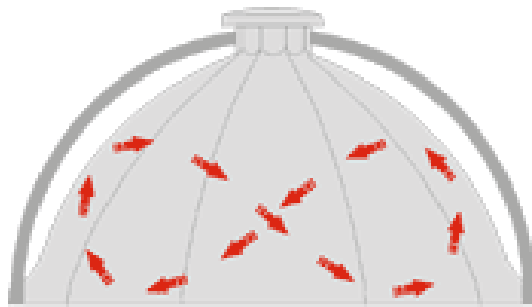


FUENTE: Tokamadera.com

IMAGEN 1-10: Estabilidad estructural

1.8.2. Estabilidad térmica:

Se produce al ser una semiesfera, ya que el flujo de aire es circular y como resultado es fácil de calefaccionar. La sección que apunta al sol es menor debido a su curvatura, no variando la temperatura. La energía calórica transita al interior de manera circular, subiendo y bajando, no se estanca en las esquinas de las techumbres como en las viviendas tradicionales.

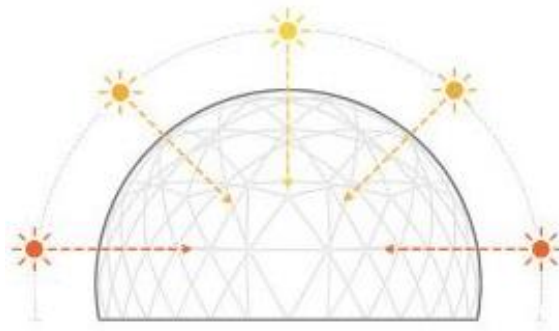


FUENTE: Tokamadera.com

IMAGEN 1-11: Estabilidad térmica

1.8.3. Eficiencia Energética:

Esta característica hace que se pueda aprovechar el sol y la luz, si están bien orientadas las ventanas. Esto permite que el domo sea muy eficiente energéticamente con el consiguiente ahorro de energía eléctrica y disfrutar de las energías limpias. además de aprovechar la energía calórica por la forma de su techo que permite seguir el curso del sol, teniendo una mejor luminosidad



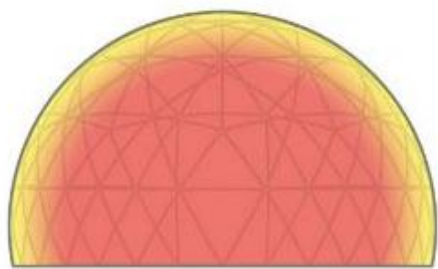
FUENTE: Ovacen.com

IMAGEN 1-12: Eficiencia energética

1.8.4. Eficiencia Térmica:

Debido a su forma semiesfera, no existe estanqueidad del flujo de calor y su distribución uniforme, El aire fluye continuamente de abajo hacia arriba y al centro, reduciendo así la proliferación de humedades, hongos o bacterias. Así como la resistencia al paso del calor

producto del aislamiento, produce mayor ahorro de energía comparado con la construcción tradicional. La circulación natural del aire caliente se puede aprovechar de manera óptima la calefacción que se reparte de manera muy equilibrada, reduciendo significativamente el consumo de energía.

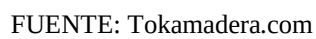


FUENTE: Ovacen.com

IMAGEN 1-13: Eficiencia térmica

1.8.5. Libertad de Diseño:

Por su forma de cúpula permite libertad de diseño interior. Al no necesitar soportes para los tabiques, es posible disponer las ventanas en cualquier posición sustituyendo cualquier triángulo de la estructura. Además, teniendo en cuenta que la estructura es libre de columnas permite una gran libertad de diseño de interiores y fachadas. Las ventanas y aberturas se pueden colocar libremente y sin muros interiores como soportes de cargas. También permite agregar y dividir espacios interiores, ya que se pueden eliminar o agregar tabique, ya que no están comprometidos en la distribución de cargas, por lo que se puede hacer sin ningún problema, por otra parte, se pueden agregar más nivel, teniendo en cuenta el diámetro y su altura.



1.9. SINTESIS

En este trabajo, se pretende demostrar los beneficios anteriormente hablados que podemos encontrar a través de estructuras realizadas con madera, los beneficios que tendrá el diseño, la forma en cómo debería ser instalada la casa según la zona en donde este situada, y todo gracias a los estudios entregados por los ingeniero para poder crear estas cupulas y la visión futurística que tenía Richard Buckminster Fuller, que como comentado anteriormente quería que los domos fueran un aporte para la humanidad y el medio ambiente.

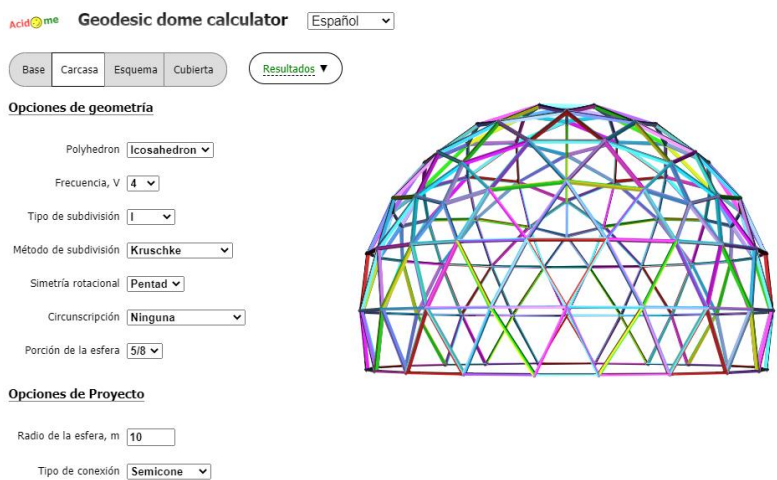
CAPÍTULO 2: DISEÑO Y MATERILIDAD DE LA VIVIENDA

2. DISEÑO Y USO DE LA VIVIENDA

La vivienda está compuesta por un diseño que aprovechara la luz solar siento esta una de las energías que aprovechara la vivienda, gracias a la forma de cúpula. Además de su materialidad, siempre tratando de bajar el nivel de contaminación y tener un bajo costo con algunos insumos básicos.

2.1. DISEÑO CARACTERISTICO DE LA VIVIENDA

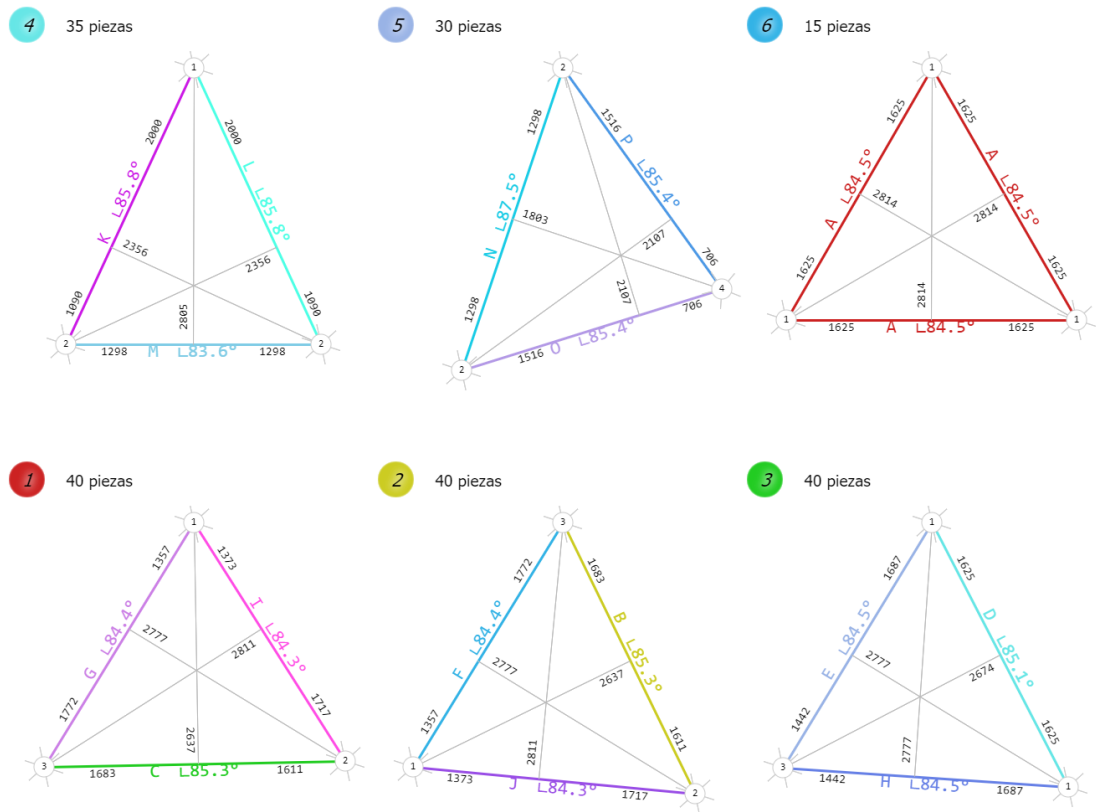
Para la creación estructural de la cúpula de esta vivienda, se constituyó con una herramienta web, la cual cuenta con un interfaz muy amigable y con una serie de parámetros que se pueden modificar según sea la necesidad y el diseño requerido en donde a través las opciones de geometría y opciones de proyecto se puede conformar una cúpula.



FUENTE: Acidome.ru

IMAGEN 2-1: Elaboración de cúpula

Como se muestra en la imagen anterior, se usará un diseño Icosaedro, uno de los sólidos platónicos más utilizados para estos tipos de construcciones, con una frecuencia utilizara de 4V, en donde se obtuvo 6 tipos de triángulos diferentes, además de una altura de 6,4 m desde la base.



FUENTE: Acidome.ru

IMAGEN 2-2: Triángulos de cúpula

2.2. MATERIALIDAD DE LA CUPULA

2.2.1. EXCAVACIÓN:

Se realizará una profundidad de 0,8 m, en todo el perímetro de la base de la cúpula geodésica y de ancho tomando los parámetros de la cúpula 0,5 m hacia el exterior. Los fondos serán planos y horizontales.

2.2.2. HORMIGON:

Se realizará un radier en todo el perímetro, con una profundidad de 0,8m con hormigón G25, y un sobrecimiento de 0,2 m de altura y ancho de 0,2 m con un hormigón G30, tomando como referencia el perímetro de la cúpula.

2.2.3. ESTRUCTURA TABIQUE EXTERIOR:

Se compondrá por vigas de pino IPV de 2"x 4", con fijación de tornillos de madera cabeza plana 1/2" x 5" Bronce.



FUENTE: Tiendaelcarpintero.cl

IMAGEN 2-3: Materiales para estructura tabique exterior

2.2.4. ESTRUCTURA TABIQUE INTERIOR:

Se compondrá por pino IPV de 2" x 3", con una fijación de tornillos de madera cabeza plana 1/2" x 5" Bronce.



FUENTE: Imperial.cl

IMAGEN 2-4: Materiales para estructura tabique interior

2.2.5. PILARES:

Se compondrá por pino a la vista cepillado de 4"x4", separados a 5 m de distancia. Fijados con clavos corrientes de 5".



FUENTE: Imperial.cl

IMAGEN 2-5: Materiales para pilares de vivienda

2.2.6. ENTREPISO:

Se compondrá por vigas de pino 2"x10" cepillado seco, separadas a 40 cm de distancia a eje. Fijadas con clavos corrientes de 5".



FUENTE: Sodimac.cl

IMAGEN 2-6: Materiales para entrepiso de vivienda

2.2.7. ESTRUCTURA DE ESCALERA

Su materialidad será de madera, se compondrá por PINO DE 4” X 4” CEPILLADO seco, que serán los pilares de la escalera, adicionalmente huellas de pino a la vista cepillado 2” x 6” y limones de pino a la vista cepillado de 2” x 10”. Por otra parte, en el pasamano se utilizará un finger joint, con un balaustro de pino de oregón ranurado. Con fijaciones de tornillo para madera de 10” x 3”.



FUENTE: Sodimac.cl

IMAGEN 2-7: Materiales para Estructura de Escalera

2.2.8. BALCÓN

Su materialidad será de madera, se compondrá de pino cepillado de 3”x 3” que serán las fijaciones del balcón, en el entramado se dispondrán pino cepillado de 2” x 2”, a una separación de 30 cm y en el pasa manos con pino de 1x3” cepillado seco, fijadas con tornillo para madera 10” x 3”.

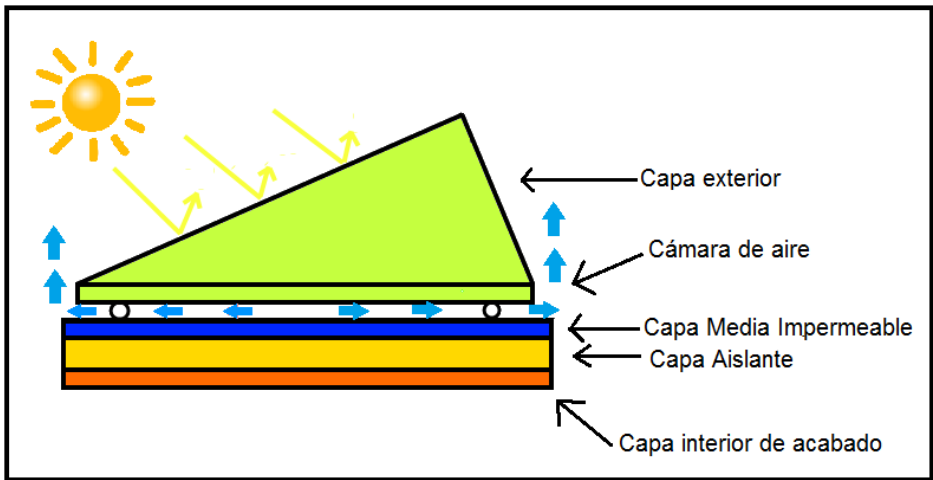


FUENTE: Sodimac.cl

IMAGEN 2-8: Materiales para Estructura de Balcón

2.3. RECUBRIMIENTO DE LA MALLA ESPACIAL

La principal importancia de esta vivienda es su aislación y el comportamiento que tendrá a las temperaturas, teniendo en cuenta materiales que sean capaces de tener templado el ambiente interiormente, sin importar el clima exteriormente. Es por esto por lo que a través de las capas que se deben usar en domos habitacionales se utilizaran materiales que cumplan con las características dadas anteriormente.



FUENTE: Aureart.net

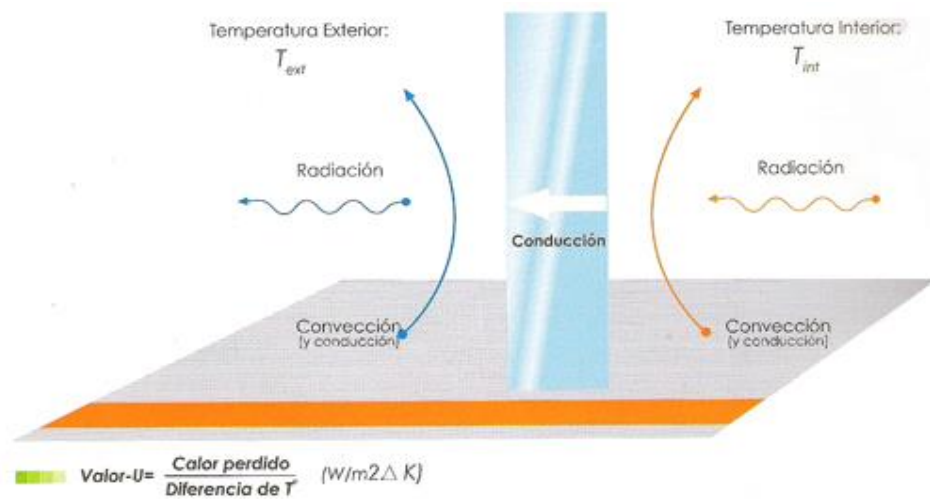
IMAGEN 2-9: Capas de Malla Espacial

2.3.1. CAPA EXTERIOR:

Corresponde a la capa en contacto con la intemperie, la que cumple la función de aislar la estructura exterior de la vivienda, por lo general es la primera en instalarse. Podemos encontrar algunos tipos de materiales que podemos utilizar en esta capa:

2.3.1.1. Cristales de protección solar

Este tipo de cristal deja pasar la luz y refleja una gran parte del calor del sol, es el espacio interior permanece brillante y mucho más fresco como si se utilizara vidrio normal. Ayuda mejor la eficiencia energética y reducir la necesidad de aire acondicionado.



FUENTE: Especificar.cl

IMAGEN 2-10: Características Cristales de protección solar

2.3.1.2. Teja asfáltica tipo Landmark™

Teja asfáltica posee 3 capas, de mayor resistencia en base a asfalto, fibra de vidrio y minerales de alta calidad. Tiene un atractivo diseño, con mayor volumen y fino sombreado, características que le dan una gran belleza y apariencia natural. Además de ser un producto resistente al agua y libre de mantenimiento, garantizado por 30 años.



FUENTE: Impekt.com

IMAGEN 2-11: Material Teja asfáltica tipo Landmark™

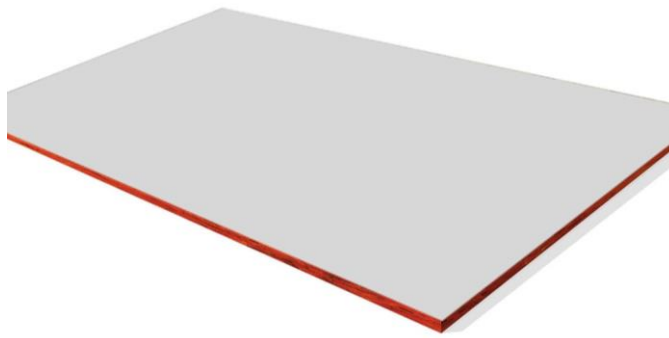
Para el diseño de la Vivienda-Domo por el diseño se utilizarán ambos materiales, en donde su fijación será con clavo galvanizado de 1x3/8” con adhesivo para teja asfáltica.

2.3.2. CAPA MEDIA:

Es la capa más importante, ya que su función es impedir el paso de lluvias y nieve, teniendo el ambiente interiormente hermético, Son los triángulos que soportan el revestimiento los cuales cuentan con diferentes tratamientos, ya sean hidrófugo o impermeable que aportan la estanqueidad a la estructura frente al exterior.

2.3.2.1. Tablero OSB LP térmico APA

Tablero estructural que integra una de sus caras con una barrera radiante de aluminio con incisiones. Mejora la eficiencia energética y confort habitacional de la vivienda, sus incisiones permiten la evacuación de vapor de agua, refleja el 97% de la radiación térmica.



FUENTE: Imperial.cl

IMAGEN 2-12: Material Tablero OSB LP térmico APA

2.3.2.2. Terciado

Tablero fabricado con láminas continuas de madera de pino dispuestas con sus fibras en ángulo recto, unida con adhesivo fenólico es resistente a la humedad, de gran solides estructural, alta aislación térmica y resistente al fuego.



FUENTE: Imperial.cl

IMAGEN 2-13: Material Terciado

Para el diseño de capa media, se utilizará el material de Tablero OSB LP térmico APA, con fijaciones de tornillo para madera de 6"x 1 ¼ "distribuidos a 15 cm en los bordes y 25 cm en la parte central.

2.3.3. CAPA AISLANTE

Esta capa es la encargada de aislar acústica y térmicamente el domo geodésico, su principal función es mantener los niveles de temperatura estable y mantener el confort dentro de cada recinto

2.3.3.1. Poliestireno expandido

Aislante térmico debido a su baja conductibilidad que se caracteriza por su ligereza, resistencia a la humedad.



FUENTE: Aislacel.cl

IMAGEN 2-14: Material Poliestireno Expandido

2.3.3.2. Lana de vidrio

Aislante térmico y acústico, elaborado a partir de fibras producto de arena fundida a altas temperaturas, es un producto 100% reciclable, ignifugo, no contaminante, no inflamable.



FUENTE: Imperial.cl

IMAGEN 2-15: Material Lana de Vidrio

2.3.3.3. Lana de roca

Es un material fabricado a partir de rocas volcánicas es un excelente aislador térmico y acústico, el cual tiene un buen comportamiento frente al fuego gracias a su elevado punto de efusión de 1200° C.



FUENTE: Imperial.cl

IMAGEN 2-16: Material Lana de Roca

2.3.3.4. Papel fieltro

Material elaborado en base de fibras de celulosa, las que son impregnadas con asfalto mediante un sistema de saturación, lo que lo hace muy resistente e impermeable. Evitan el paso del agua y las filtraciones de aire, además deja pasar el vapor generado dentro de una vivienda.



FUENTE: Sodimac.cl

IMAGEN 2-17: Material Papel Fieltro

2.3.3.5. Zonificación térmica

A través de una serie de consideraciones que nos da el ministerio de vivienda y urbanismo trabajaremos con las diferentes normativas puestas para muro, cielo y piso de estas tablas.

TABLA 2-1: Tabla transmitancia térmica muros

Requisitos - Muros

Transmitancia Térmica Máxima de envolvente vertical opaca [U]				
RT 2007			Propuesta Actualización RT	
Ciudad	Zona	U	Zona	U Propuesta final
Arica	1	4	A	2,1
Iquique		4		2,1
Antofagasta		4		2,1
Copiapó		4	B	0,8
La Serena	2	4	C	0,8
Valparaíso		3		0,8
Santiago	3	1,9	D	0,8
Rancagua		1,9		0,8
Talca	4	1,7		0,8
Concepción		1,7	E	0,6
Temuco		1,6	F	0,45
Valdivia	5	1,6		0,4
Puerto Montt	6	1,1	G	0,4
Coyhaique	7	0,6		0,35
Punta Arenas		0,6		0,35

Nota: Valores en rojo representan ajustes generados por la mesa de calibración y/o ajustes realizados por la Ditec.

Actualización RT

Ministerio de Vivienda y Urbanismo

FUENTE: Ministerio vivienda y urbanismo

TABLA 2-2: Tabla transmitancia térmica cielo

Requisitos - Cielo

Transmitancia Térmica Máxima. [U]				
RT 2007			Propuesta Actualización RT	
Ciudad	Zona	Cielo	Zona	Cielo
Arica	1	0,84	A	0,84
Iquique		0,84		0,84
Antofagasta		0,84		0,84
Copiapó		0,84	B	0,47
La Serena	2	0,84	C	0,47
Valparaíso		0,6		0,47
Santiago	3	0,47	D	0,38
Rancagua		0,47		0,38
Talca	4	0,38		0,38
Concepción		0,38	E	0,33
Temuco		0,33	F	0,28
Valdivia	5	0,33		0,28
Puerto Montt	6	0,28	G	0,28
Coyhaique	7	0,25		0,25
Punta Arenas		0,25		0,25

Los cambios en relación con la reglamentación vigente se generan sólo en aquellas ciudades donde se produce cambio de zona térmica, considerando el requisito necesario para cumplir los objetivos de eficiencia energética, emisión de material particulado y disminución de patologías.

FUENTE: Ministerio vivienda y urbanismo

TABLA 2-3: Tabla transmitancia térmica cielo

Requisitos - Piso Ventilado

Transmitancia Térmica Máxima. [U]				
RT 2007			Propuesta Actualización RT	
Ciudad	Zona	Piso Ventilado	Zona	Piso Ventilado
Arica	1	3,6	A	3,6
Iquique		3,6		3,6
Antofagasta		3,6		3,6
Copiapó		3,6		0,7
La Serena	2	3,6	C	0,87
Valparaíso		0,87		0,87
Santiago	3	0,7	D	0,7
Rancagua		0,7		0,7
Talca	4	0,6	E	0,7
Concepción		0,6		0,6
Temuco	5	0,5	F	0,5
Valdivia		0,5		0,39
Puerto Montt	6	0,39	G	0,39
Coyhaique	7	0,32		0,32
Punta Arenas		0,32	I	0,32



Los cambios en relación con la reglamentación vigente se generan sólo en aquellas ciudades donde se produce cambio de zona térmica, considerando el requisito necesario para cumplir los objetivos de eficiencia energética, emisión de material particulado y disminución de patologías.

FUENTE: Ministerio vivienda y urbanismo

Para esta esta capa aislante, según el grado de transmitancia térmica y ya que nuestra vivienda estará situada en la V región, utilizaremos papel fieltro asfaltico y lana de vidrio de 60 mm. Teniendo en consideración que estos materiales se utilizaran en paramentos verticales y horizontales

2.3.4. CAPA INTERIOR

Esta capa o revestimiento es la encargada de dar la terminación y calidad estética. Su elección depende de las condiciones del recinto, ya sea por el ambiente al cual estará expuesto, sobre todo en lugares como baño o cocina, donde está expuesta a la humedad.

2.3.4.1. OSB

Tableros formados por capas de virutas encoladas orientadas en la misma dirección las cuales se le aplica presión y calor. Destacan por su resistencia, a la ruptura y torción, además no presentan nudos y su resistencia al exterior.



FUENTE: Imperial.cl

IMAGEN 2-18: Material OSB Masisa

2.3.4.2. Yeso cartón

Plancha compuesta por un alma de yeso y revestida en ambas caras con una lámina de papel altamente resistente. Buen aislante térmico, liviano, fácil de instalar y a demás da un muy buen acabado.



FUENTE: Sodimac.cl

IMAGEN 2-19: Material Yeso Cartón RH

2.4.RECUBRIMIENTO DE TABIQUES INTERIORES

2.4.1. ZONA HUMEDA

Para zonas húmedas es de suma importancia preocuparse por el tipo de material a usar, ya que de este depende el aislamiento y la protección de la madera que forma parte de la cúpula y tabique, frente a esto existen diversos materiales en el mercado, como: plancha de yeso cartón RH de 12,5 mm para zona húmeda, fijadas con Tornillo drywall zincado 6"x 1 1/4" rosca gruesa, considerando sellos impermeables entre placas.

2.4.2. ZONA SECA

Para zona secas no existe mayores requerimientos respecto al material a usar, ya que se velará por la terminación dada y la aislación acústica y térmica, frente a esto existen diversos materiales en el mercado, como por ejemplo terciado ranurado, yeso cartón cuyo revestimiento se compondrá de en planchas de yeso cartón de 10 mm para zona seca, fijadas con tornillo drywall zincado 6"x 1 1/4" rosca gruesa, considerando sellos impermeables entre placas.

2.5. TERMINACIONES

2.5.1. REVESTIMIENTO PISO PRIMER NIVEL

2.5.1.1. Zona húmeda

En el caso de baños se utilizará palmetas cerámicas, en formato 30 x30 cm Celima o calidad similar. La fijación de los cerámicos se efectuará mediante adhesivo especial en polvo o similar, su separación se ejecutará con separadores estandarizados tipo cruz de 0,2 cm de plástico y su terminación será con fragüe topex.

2.5.1.2. Zona seca

Se debe utilizar piso flotante de 8 mm de espesor colocado según las indicaciones del fabricante y con todas las terminaciones correspondientes al producto. Considera además la instalación de guardapolvos 75 mm altura.

2.5.2. REVESTIMIENTO PISO SEGUNDO NIVEL

2.5.2.1. Zona húmeda:

En el caso de baños se utilizará palmetas cerámicas, en formato 30x30 cm Celima o calidad similar. La fijación de los cerámicos se efectuará mediante adhesivo especial en polvo o similar, su separación se ejecutará con separadores estandarizados tipo cruz de 0,2 cm de plástico y su terminación será con fragüe topex.

2.5.2.2. Zona seca

Se debe utilizar piso flotante de 8 mm de espesor colocado según las indicaciones del fabricante y con todas las terminaciones correspondientes al producto. Considera además la instalación de guardapolvos 75 mm altura.

2.6. PUERTAS

2.6.1. EXTERIORES:

Las puertas exteriores consulta ancho mínimo de hoja de puerta de 0,85m, ambas de una altura mínima de 2 m, con espesor mínimo de 0,0045 mm. se instalarán sobre un marco de madera fingir joint. de 1½" x 4". La puerta se fijará al marco mediante tres bisagras de 3½" x 3½".

2.6.2. INTERIORES

Para puerta interiores como baños y dormitorios el ancho mínimo de hoja puerta es de 0,7 m, altura mínima de 2 m, espesor mínimo de 0,004 m, se fijarán mediante tres bisagras de 3" x 3" a marco de madera de 1 ½" x 4". Asimismo, en la puerta del baño se deberá

disponer de celosía o rejilla de ventilación en la parte inferior de la hoja. Se consulta impermeabilización por su cara interior.

2.7. VENTANAS

2.7.1. COCINA:

Serán de aluminio anodizado color negro, con vidrio semi polarizado. Dimensiones respecto a la planimetría. Se consultan perfiles de PVC doble vidriado, para ventanas correderas, salvo baño que es proyectante. Se deberá considerar que el perfil sea de doble contacto con burletes correspondientes en ventanas correderas, los pestillos serán del tipo caracol. Las ventanas deberán garantizar hermeticidad y protección contra aguas lluvias y viento.

2.7.2. BAÑO:

Sera de aluminio anodizado color negro, con vidrio tipo fantasía. Dimensiones respecto a la planimetría. Se consultan perfiles de PVC, para ventanas correderas, salvo baño que es proyectante. Se deberá considerar que el perfil sea de doble contacto con burletes correspondientes en ventanas correderas, los pestillos serán del tipo caracol. Las ventanas deberán garantizar hermeticidad y protección contra aguas lluvias y viento

2.7.3. GENERAL:

Sera de aluminio anodizado color negro, con vidrio semi polarizado. Dimensiones respecto a la planimetría. Se consultan perfiles de PVC doble vidriado, para ventanas correderas, salvo baño que es proyectante. Se deberá considerar que el perfil sea de doble contacto con burletes correspondientes en ventanas correderas, los pestillos serán del tipo caracol. Las ventanas deberán garantizar hermeticidad y protección contra aguas lluvias y viento.

2.8. PINTURAS Y BARNIZ

Las pinturas también juegan un papel importante en los espacios interiores, aportando a la estética de estos. En este caso la selección del producto a utilizar depende más bien del destino de las habitaciones y del revestimiento de muros y cielos. El color tiene la capacidad de influir en el ambiente y en las personas, afectar las proporciones aparentes del espacio y el estado de ánimo, y es utilizado para crear climas y estilos. Brinda la primera impresión de un lugar al ingresar en él. Todo esto hace que la elección del color en una casa sea algo importante.

En la estructura del domo el interior esta revestido por OSB, en este caso se utilizará oleo opaco en las zonas secas y en las zonas húmedas oleo semi brillo, colores a elección.

Por otro lado, en los tabiques de 1er y 2do nivel están revestidos por yeso cartón de diferente tipo según la zona, en donde se utilizara esmalte al agua, color a elección.

En este caso los colores a utilizar son: color marron herrumbre para el living, marron canela para la cocina y para las piezas color ambar.

Por otra parte, todas las puertas y marcos (interiores y exteriores) así como guardapolvos, escalera, pilares y balcón consideran la aplicación de dos manos de barniz marino castaño o similar.

2.9. ARTEFACTOS

2.9.1. INODORO (WC)

Su descarga será de 6 lts. máxima. Taza y estanque de una pieza de loza cerámica y tapa plástica. En su instalación deberá considerarse un sello de estanqueidad entre artefacto y piso



FUENTE: Sodimac.cl

IMAGEN 2-20: Tipo inodoro

2.9.2. LAVAMANOS

El material de su cubierta es porcelana y sus repisas de melamina, es un Kit Vanitorio Primavera marca RTA Design, de color miel y cubiertas color blanco. La instalación de este artefacto debe considerar sifón. En su instalación deberá considerarse un sello de silicona neutra con fungicida, por todo contorno superior del artefacto en contacto con el muro o mueble en que se apoya.



FUENTE: Elmueble.com

IMAGEN 2-21: Tipo lavamanos

2.9.3. LAVAPLATOS

Será de acero inoxidable de 0,80m x 0,80m, con un cajón y tres puertas de MCF. Con tiradores y bisagras de aluminio, incluye mueble color café, cubierta gris y sifón, mueble de 2 puertas. Capacidad de la cubeta, no inferior a 9 lt. Con tomas de combinación metálicas y cromadas, para agua fría y caliente, también deberá considerarse un sello de silicona neutra con fungicida, por todo contorno superior del artefacto en contacto con el muro o tabique en que se apoya.



FUENTE: Imperial.cl

IMAGEN 2-22: Tipo lavaplatos

2.9.4. DUCHA CUBICULO

La ducha estará compuesta por una cabina de ducha de dimensiones 80x120x213,5 cm de color blanca cuenta con 3 funciones de ducha de mano. Su composición es a base vidrio templado de 6mm, con puerta corredera y armazón de aluminio



FUENTE: Linio.cl

IMAGEN 2-23: tipo de ducha

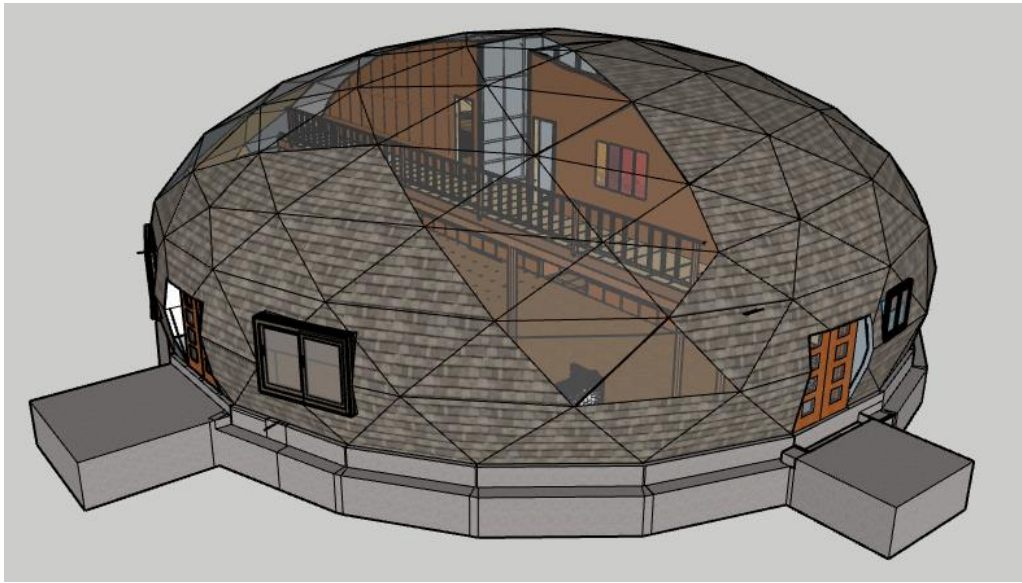
CAPÍTULO 3: PROYECTO DOMO GEODESICO VIVIENDA UNIFAMILIAR 2
NIVELES.

3. PROYECTO DOMO GEODESICO VIVIENDA UNIFAMILIAR

Esta vivienda se proyecta que este situada en la V región de Valparaíso, cercana al mar, por lo que se tomó ciertas consideraciones para localizarlo en este sector, aunque este diseño puede ser proyectado en cualquier lugar, dependerá mucho de el clima y la luz solar para hacer las modificaciones en donde cumpla su funcionalidad, ya que como se ha expuesto la idea de esta vivienda es que sea sustentable para el medio ambiente y a pesar de tal vez tener una inversión alta, a lo largo del tiempo va a ser duradera y ayudara a disminuir los gastos comunes y contribuir una calidad de vida agradable e influenciar positivamente en la calidad de vida de sus habitantes.

3.1. MODELO 3D EXTERIOR VIVIENDA-DOMO

Para la elaboración del domo se utilizó una frecuencia V4, debido a la longitud de su radio el cual está directamente relacionado con la resistencia. Si bien es similar a cualquier domo que se puede encontrar, la diferencia de este en particular es que está diseñado con 3 puertas, como se ha mencionado anteriormente esta vivienda será cercana al mar por lo que tiene 3 accesos, una puerta hacia el mar, otra al patio y una puerta que será la principal, ya que tiene un diámetro de 20 m se pensó en estos accesos para hacer más accesible la entrada a la vivienda. Por otra parte, la arquitectura se basa en un diseño de vidrio, el cual tiene como objetivo proyector de luz hacia el interior, ayudando así a tener un bajo consumo de luz artificial, ya que se aprovechará luz de sol durante el día y de noche podría solo ocupar la luz eléctrica. Lo expuesto se refleja en la imagen 3.1.



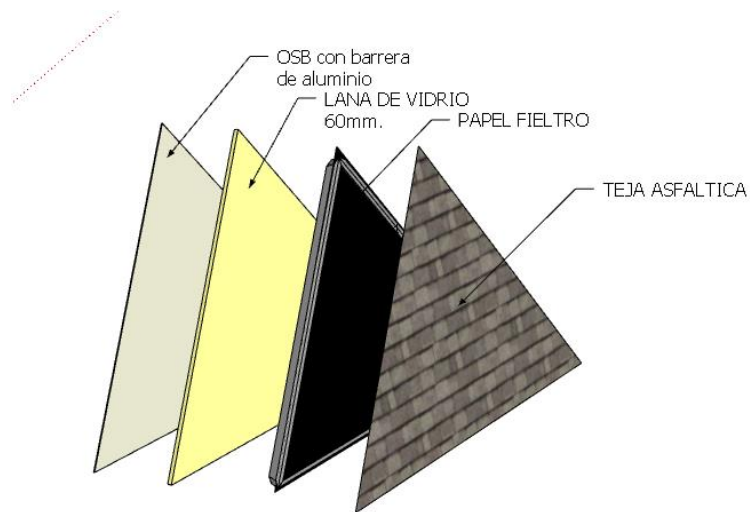
FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-1: vivienda domo

3.2. REVESTIMIENTO DE MALLA ESPACIAL

La malla espacial hace referencia a estructura geodésica independiente del material a ocupar. Por lo que también está en consideración que la malla espacial cumple la función de techumbre, la materialidad a elegir debe estar relacionado con el objetivo de nuestra vivienda ser hermética, y que trabaje a la par las 4 capas para que dependiendo del clima en el exterior siga siendo térmica y agradable en el interior.

Es por esto por lo que las capas de la cúpula estarán compuestas según la IMAGEN 3-2. En donde gracias al trabajo en conjunto de estos materiales la vivienda domo cumple las funciones de estar aislada térmica y acústicamente.

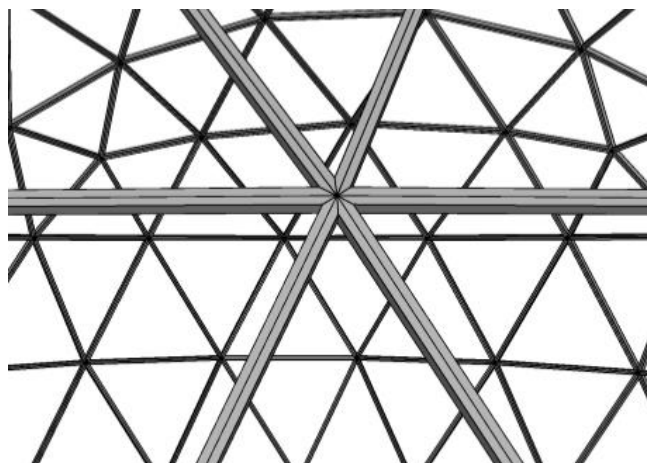


FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-2: Revestimiento malla espacial

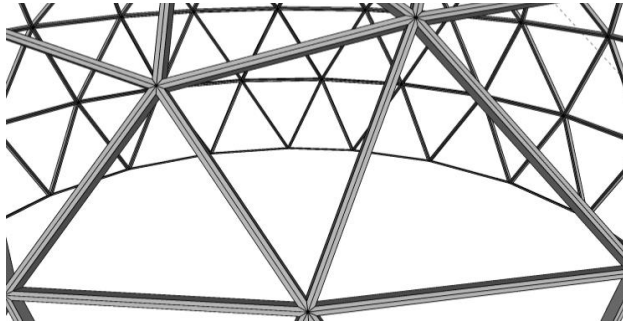
3.3. PIEZAS Y CORTES DE MALLA ESPACIAL

Como se puede apreciar en la IMAGEN 3-3 las uniones se elaboran gracias al corte en angulo y las fijacion con tornillos que se le da al pino. Esta una union simple, adicionalmente en la imágenes tambien se puede apreciar los cortes y medidas de la IMAGEN 2-2 , puesta en estructura



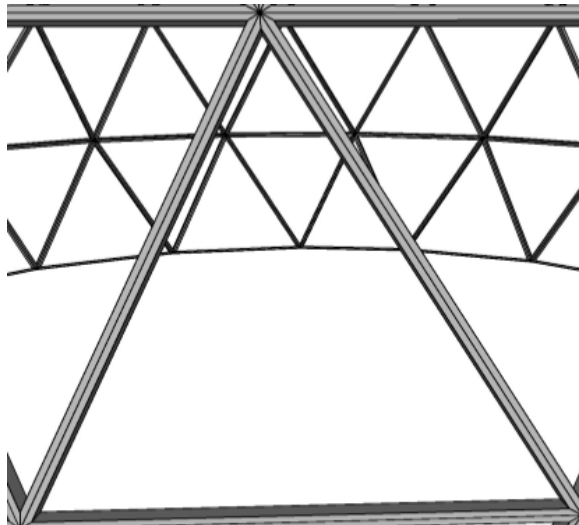
FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-3: Unión malla espacial



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-4: Piezas malla espacial



FUENTE: Elaboración propia

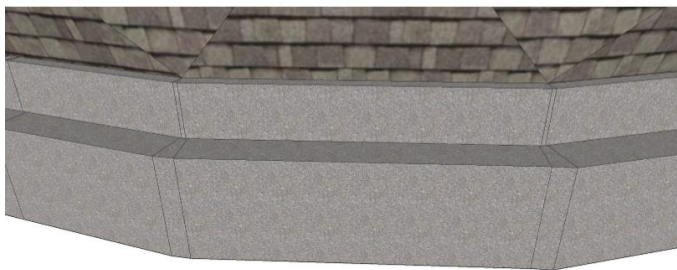
IMAGEN 3-5: Piezas de malla espacia

3.4. DOMO-VIVIENDA RUSTICA

3.4.1. BASE DE LA VIVIENDA

La base la cual soportará la estructura de la vivienda estará continuidad por una radier de hormigón, el cual está pensado para el tipo de suelo arenoso, ya que la presión ejercida se reparte en el área en contacto con la superficie. La cual asegura que la capacidad de soporte

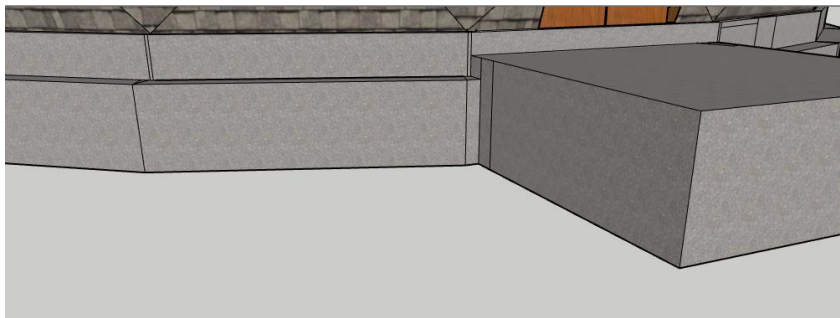
del terreno no se vea superada y no provoque asentamiento producido por las cargas y peso propio de la edificación.



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-6: Radier vivienda-domo

Por otra parte, se contempla una estructura adicional la cual proporcionará el acceso a la vivienda, la que estará 0,1mt. sobre el nivel de terreno natural (N.T.N)

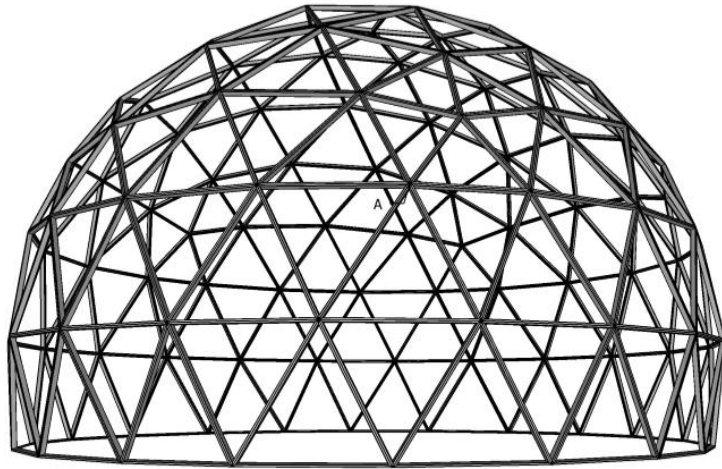


FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-7: Sobrecimientos para entradas puertas

3.4.2. ESTRUCTURA TABIQUE EXTERIOR VIVIENDA-DOMO

La estructura de tabique exterior esta compuesto por geometrias elaboradas en Pino Ipv de 2”x4”. Los cuales responden al comportamiento estructural del domo, ademas se debe considerar las cargas a las cuales responde especialmente al envigado del piso 2. Tambien se debe tomar en cuenta el espesor, ya que de esta depende la capacidad de tramitancia termica desde el interior-exterior o viseversa.

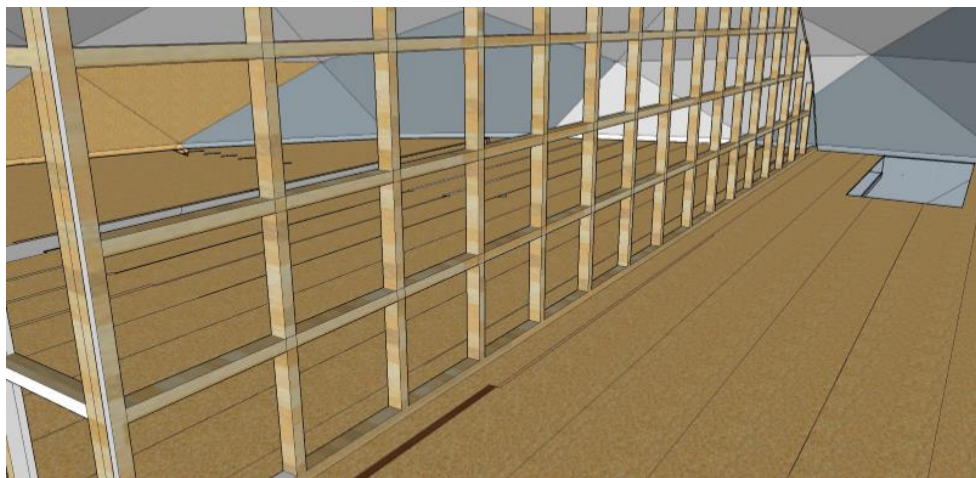


FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-8: Estructura vivienda-domo

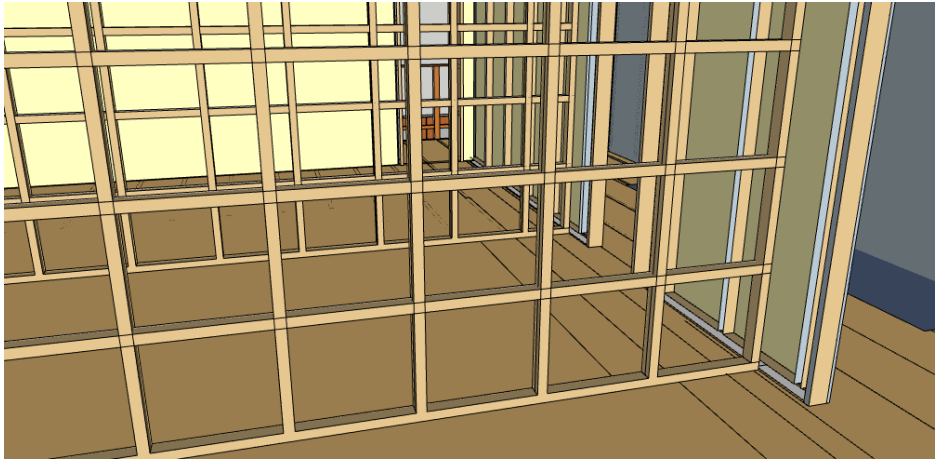
3.4.3. ESTRUCTURA TABIQUE INTERIOR VIVIENDA-DOMO

La estructura de los tabique interiores estara compuesta por Pies derecho separados a 0,6mt. entre ejes y canes de forma horizontal a 0,5mt. entre ejes. Ambos elementos estan compuesto por pino bruto de 2"x3".



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-9: Estructura tabique interior

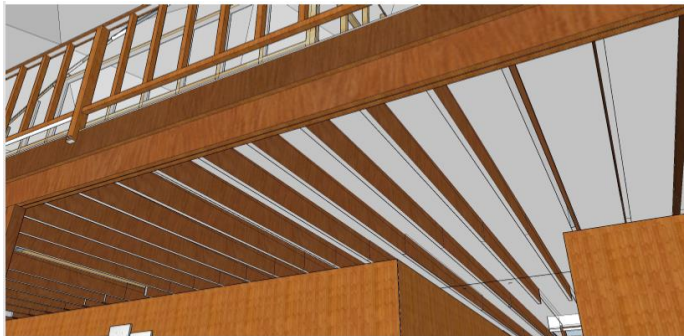


FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-10: Estructura tabique interior Dormitorios

3.4.4. ENTREPISO DE VIVIENDA-DOMO

En la IMAGEN 3-10 se muestra parte de estructura soportante del piso 2, compuesta por vigas de dimensiones 2”X10” separadas a 0,4mts. entre eje. La eleccion de esta viga esta pensado en la luz que cubre, ademas de los momentos de inercia son mayores gracias a la esbeltez del elemento, lo cual es favorable a la hora de ver el comportamiento estructural de los elementos.



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-11: Entrepiso vivienda-domo

3.4.5. ESTRUCTURA ESCALERA DE LA VIVIENDA-DOMO

El diseño de la escalera está pensado en un modelo simple, el cual no pretende interrumpir en la ambientación interior del domo, por lo que esta está compuesta por pino cepillado 2”X6” de en las huellas y limones fabricadas en pino cepillado 2”X10”, también cuenta con un descanso de 0,8 x 1,8mts, el cual esta soportado por pino cepillado de 4”x4”. Las dimensiones de las huellas es 0,25mt. y contrahuellas de 0,19mt.



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-12: Estructura escalera



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-13: Estructura escalera

3.4.6. ESTRUCTURA BALCÓN 2DO NIVEL DE LA VIVIENDA-DOMO

La estructura que conforma el balcón tendrá una altura de 1,0 m. de altura desde el nivel de piso terminado (N.P.T) del segundo piso, estará compuesto por pilares de 3"x3" separados 3,10mt. desde sus ejes y un entramado de pino de 2"x2" separados a 0,33mt. y en su parte superior un pino cepillado de 1"x3" conformando el largo del balcón. En la parte inferior estará fijada a la viga 2"x10" que recorre el perímetro del envigado 2"x10" del piso 2, tal como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-14: Estructura balcón vivienda-domo

3.4.7. RECUBRIMIENTO TABIQUE INTERIORES DE LA VIVIENDA-DOMO

3.4.7.1. RECUBRIMIENTO ZONA SECA

El revestimiento en zona seca responde a la calidad del producto, terminación adquirida y rapidez de montaje, se eligió yeso cartón de 10mm. en plancha de 1,2 x 2,4mt. el cual al instalarse se debe deben tratar las juntas con Cinta de papel microperforada y masilla. La terminación es en pintura color cerezo el cual se aplica en 2 manos.



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-15: Recubrimiento zona seca vivienda-domo

3.4.7.2. RECUBRIMIENTO ZONA HUMEDA

Las zonas húmedas son las que están expuestas a la humedad o vapor de agua, por lo que se eligió yeso cartón RH de 12,5mm. en plancha de 1,2 x 2,4mt el que está compuesta por un núcleo de yeso y aditivos impermeabilizantes especiales que le confieren mayor resistencia a la humedad que la Vulcanita tradicional. Al instalarse se debe deben tratar las juntas con Cinta de papel microperforada y masilla. Se utilizará esmalte al agua color satinado gris Qatar para los baños.



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-16: Recubrimiento zona humedad.

3.4.8. REVESTIMIENTO PISO DE LA VIVIENDA-DOMO

La elección del tipo de pavimentos está pensada en la funcionalidad que brindan para cada recinto, por ejemplo, en zonas húmedas se debe considerar la humedad del ambiente la cual afecta directamente a la madera, ya que es un material higroscópico lo que produce cambio o alteraciones en la forma de las piezas que conforman los tabiques. Los recintos se separan en zonas secas y húmeda.

3.4.8.1. REVESTIMIENTO PISO ZONA SECA

En áreas tales como dormitorio, pasillo se destinara como pavimento piso flotante en palmetas de 139x20,5cm y 7mm de espesor color café, el cual debe ser montado sobre espuma niveledora en rollo de espesor de 2mm.



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-17: Recubrimiento piso zona seca

3.4.8.2. REVESTIMIENTO PISO ZONA HUMEDA

En áreas tales como baños y cocina se destinara como pavimento palmetas cerámicas, en formato 30 x30 cm color mate. La cerámica Lisa contiene todas las características de una cerámica de alta calidad logrando soportar un tráfico de nivel medio, es resistente a la humedad y a las manchas, de larga durabilidad, y fácil de limpiar.



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-18: Recubrimiento piso zona húmeda

3.4.9. DISEÑO PUERTA EXTERIOR

Las puertas exteriores, tales como la principal y de acceso a cocina y living, deben de ser resistente a la intemperie y sobre todo a la salinidad y humedad a la que se ven enfrentadas. La puerta es de doble hoja de 0,85x2mt color Cerezo y consta de 4 vidrios de 0,35x0,3mt. Es elaborada de pino radiata con gran estabilidad y buena resistencia estructural. El vidrio que incluye esta puerta es resistente a golpes (no se astilla) y viene añadido a la puerta. Su estilo elegante y su diseño con vidrios de alta resistencia entregan a esta puerta el accesorio ideal para dar estilo y gran estética a la vivienda. Las puertas serán protegidas con barniz marino castaño.



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-19: Puerta exterior domo- vivienda

3.4.10. DISEÑO PUERTA INTERIOR

Para interior la elección de la puerta es más libre en comparación con los exteriores, por lo que se eligió puerta enchapada Mara lisa en hoja de 0,7x2mt. Esta puerta enchapada cuenta con un diseño contemporáneo, con cantería negra que le da un acabado moderno y sofisticado para todo tipo de ambientes.

Su elaboración se basa en una superficie de MDF enchapado en Mara Clara con veta horizontal central y veta vertical en los laterales externos. Las puertas serán protegidas con barniz marino castaño.



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-20: Puerta Interior vivienda-domo

3.4.11. VENTANAS

Las ventanas están pensadas en la mejor orientación, la cual permitan que retener la mayor cantidad de energía solar en invierno y en verano mantener la vivienda fresca y ventilada, estos parámetros se desarrollan gracias a la bioclimática que se basa en la orientación solar, ventilación cruzada, asolamiento, etc.

3.4.11.1. COCINA Y GENERAL

Las ventanas para ambientes de cocina living, dormitorio se basa en proporcionar y captar la mayor cantidad de luz durante el día, por lo que su diseño se basa en dejar pasar la luz y calefaccionar y refrigerar estos ambientes. Con vidrio Semi polarizados como muestra la IMAGEN 3.21.

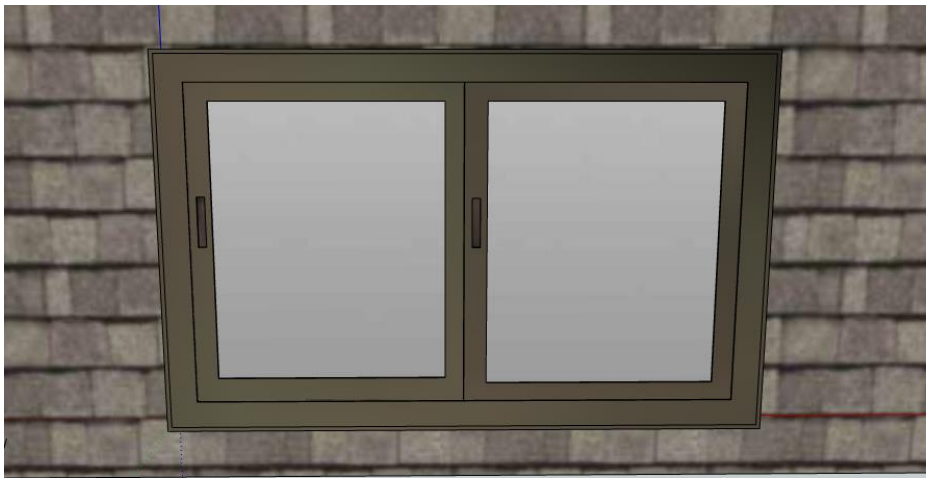


FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-21: ventana modelo cocina general

3.4.11.2. BAÑO

La ventana de baño está pensada en proporcionar privacidad y ventilar el ambiente, dejar entrar aire fresco y extraer la humedad de este ambiente. Con un vidrio tipo fantasía como muestra la IMAGEN 3.22.

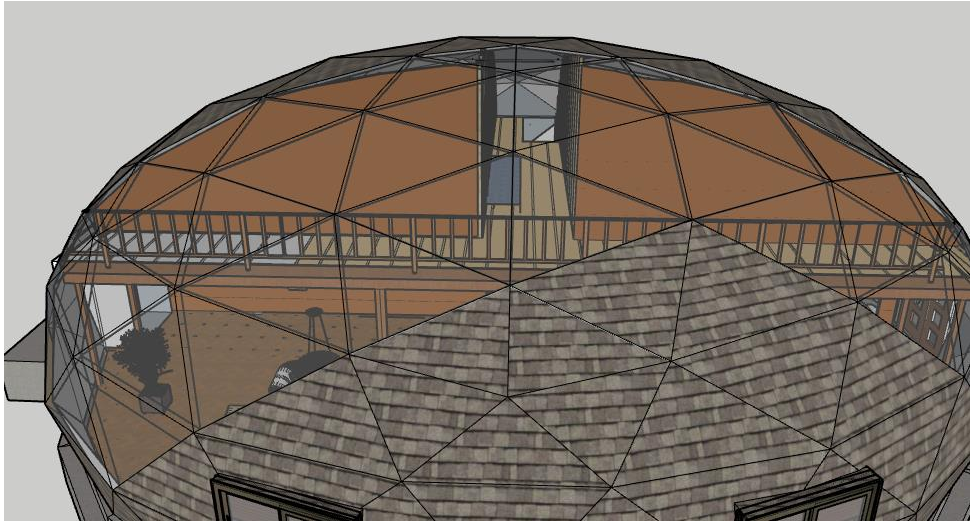


FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-22: ventana baños

3.5. TRAGALUZ EN FORMA DE ARCO

El objetivo de este tragaluz como anteriormente mencionado su realización es para aprovechar durante el día la luz solar, así al menos no habrá ningún gasto de energía de en iluminación. Además, que el diseño muestra a la vivienda mas novedosa y se puede sacar provecho de este diseño, ya sea por el paisaje en el exterior, como la observación de los climas, el cielo durante la noche.



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-23: Diseño de tragaluz en forma de arco

3.6. ESTILO INTERIOR DE DOMO

El estilo interior busca a través de la decoración de cualquier lugar enviar mensajes al cerebro que hacen que sintamos algunos tipos de sensaciones, ya sea de comodidad, tranquilidad o por el contrario que nos sintamos a disgusto, de mal humor o tensionados. Su importancia radica en transmitir un estilo de vida, de acuerdo con los usuarios, el espacio, sus características y las necesidades que se buscan satisfacer.

3.6.1. DORMITORIO

El estilo de los dormitorios trata de expresar calidez y refugio por lo que su diseño se basa en proporcionar luz de forma adecuada y mantenerse entre el límite de lo sencillo y lo elegante. La elección de los colores que compondrán la terminación de los dormitorios

está pensado en proporcionar un ambiente de calidez combinado con el color natural de la madera.



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-24: Estilo dormitorio

3.6.2. BAÑO

El baño es uno de los lugares más visitado por los habitantes del hogar por lo que debe propiciar calma y tranquilidad por lo que su estilo se basa en un ambiente iluminado con artefactos moderno, por ejemplo, ducha reticulada. La decisión de los colores que corresponden al baño está pensado en un diseño que aporte tranquilidad, relajación, elegancia y limpieza.

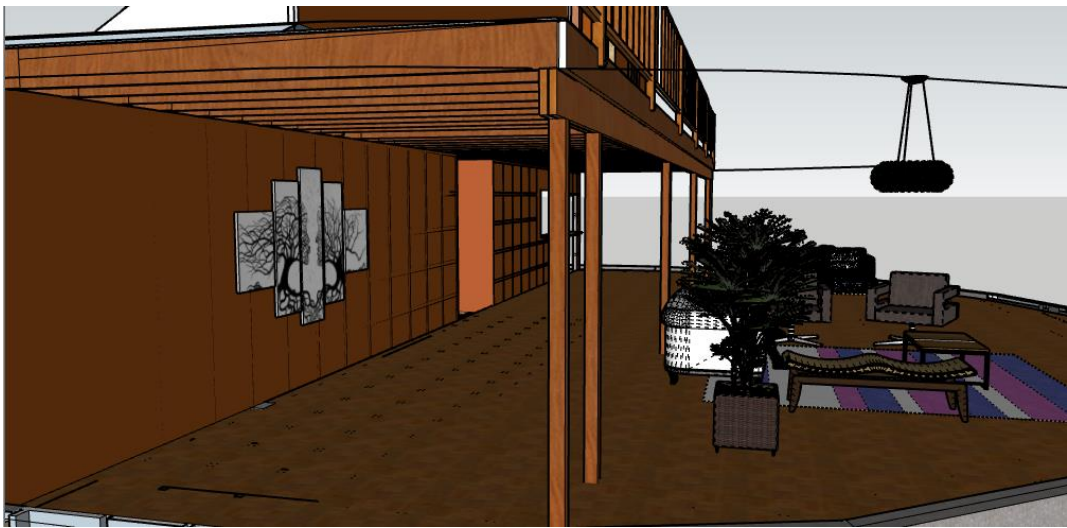


FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-25: Estilo baño

3.6.3. LIVING

El living es el centro de encuentro con la familia y/o amigos, por lo que su decoración y diseño se fundamentó en proporcionar muebles que permitan reunirse la familia a conversar o pasar tiempo junto. El living es el corazón de la casa, el centro de comunicación por donde todo circula, es el primer lugar que ven las personas que visitan nuestra vivienda, es donde nos reunimos con los amigos y la familia, por lo que su decoración y color son vitales para reflejar nuestros gustos.



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-26: Estilo living



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-27: Estilo living

3.6.4. COCINA

La cocina está pensada en un espacio amplio, la cual permita la movilidad, de sus moradores y su distribución está pensada en hacer mucho más fácil su trabajo dentro de esta. Para el recinto de cocina se eligieron colores acogedores con calor de hogar, con aquellos tonos que remiten a la tierra. Los cuales brindan sensación calidez y de refugio.



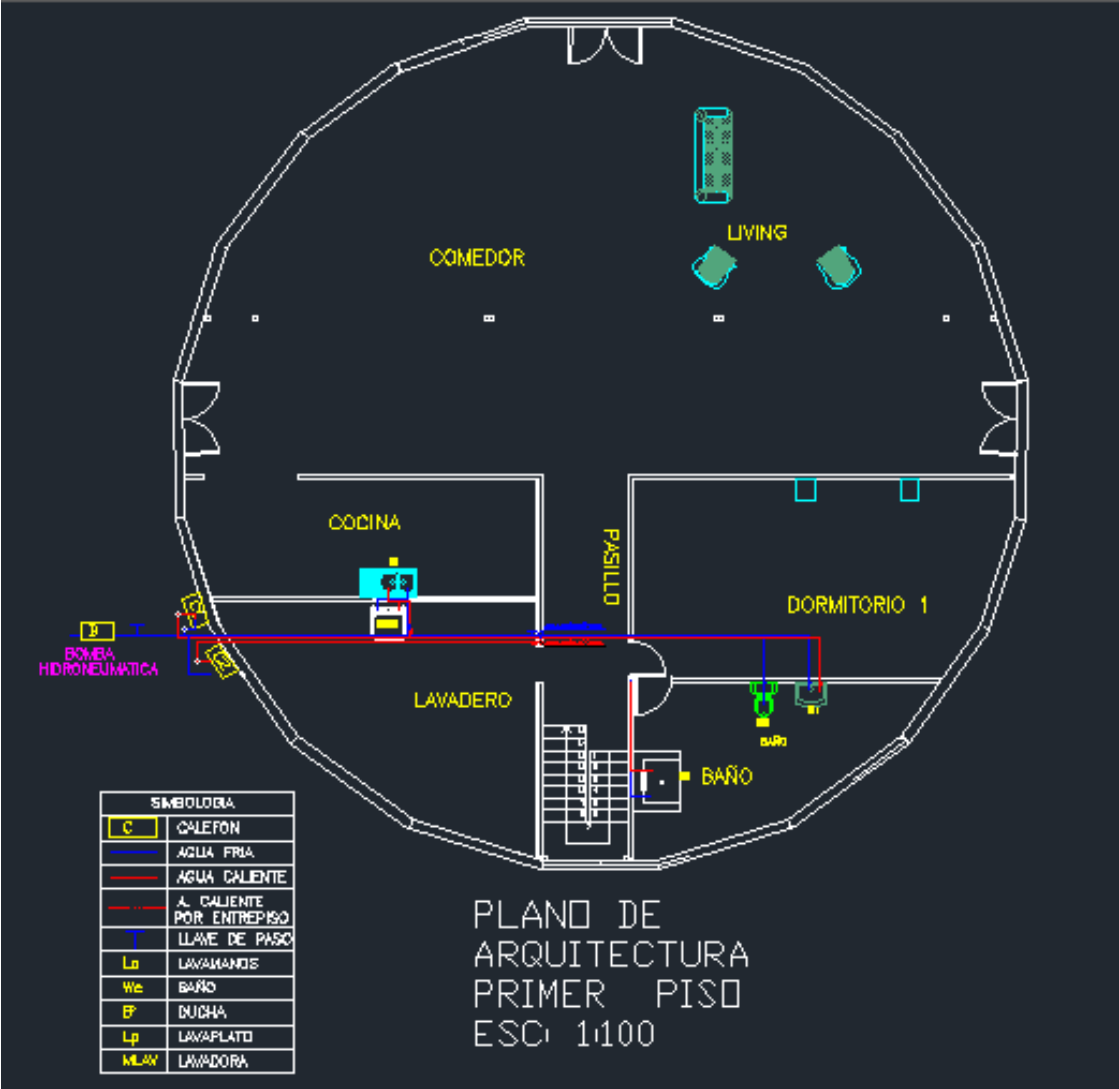
FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-28: Estilo cocina

3.7. INSTALACIONES

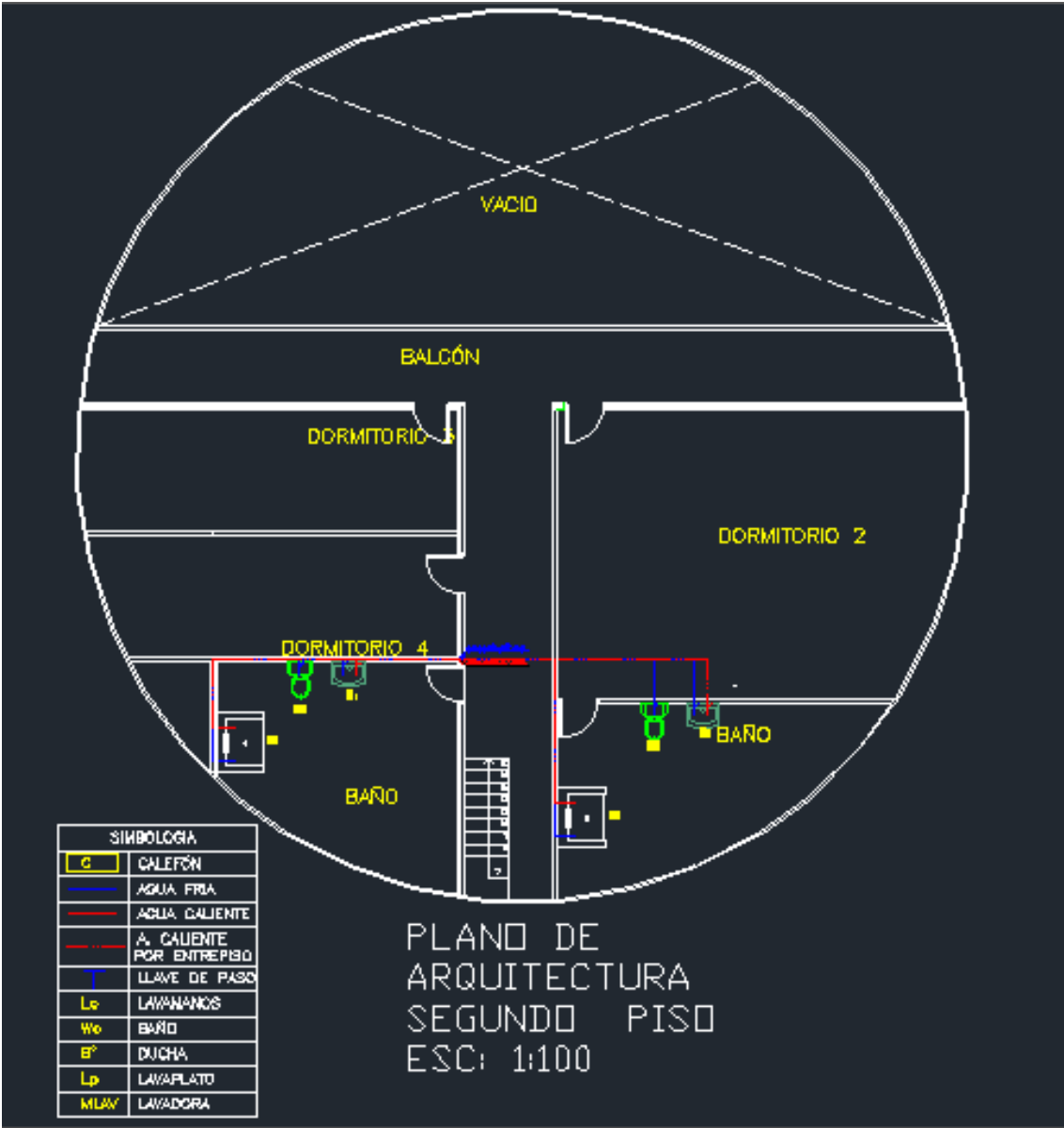
3.7.1. AGUA POTABLE DOMICILIARIA

La presente vivienda contempla la instalación de agua potable, la cual asegura una presión adecuada para cada artefacto conforme a la normativa vigente y el Reglamento de Instalaciones de Agua Potable y Alcantarillado.



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-29: Instalación agua potable 1er nivel

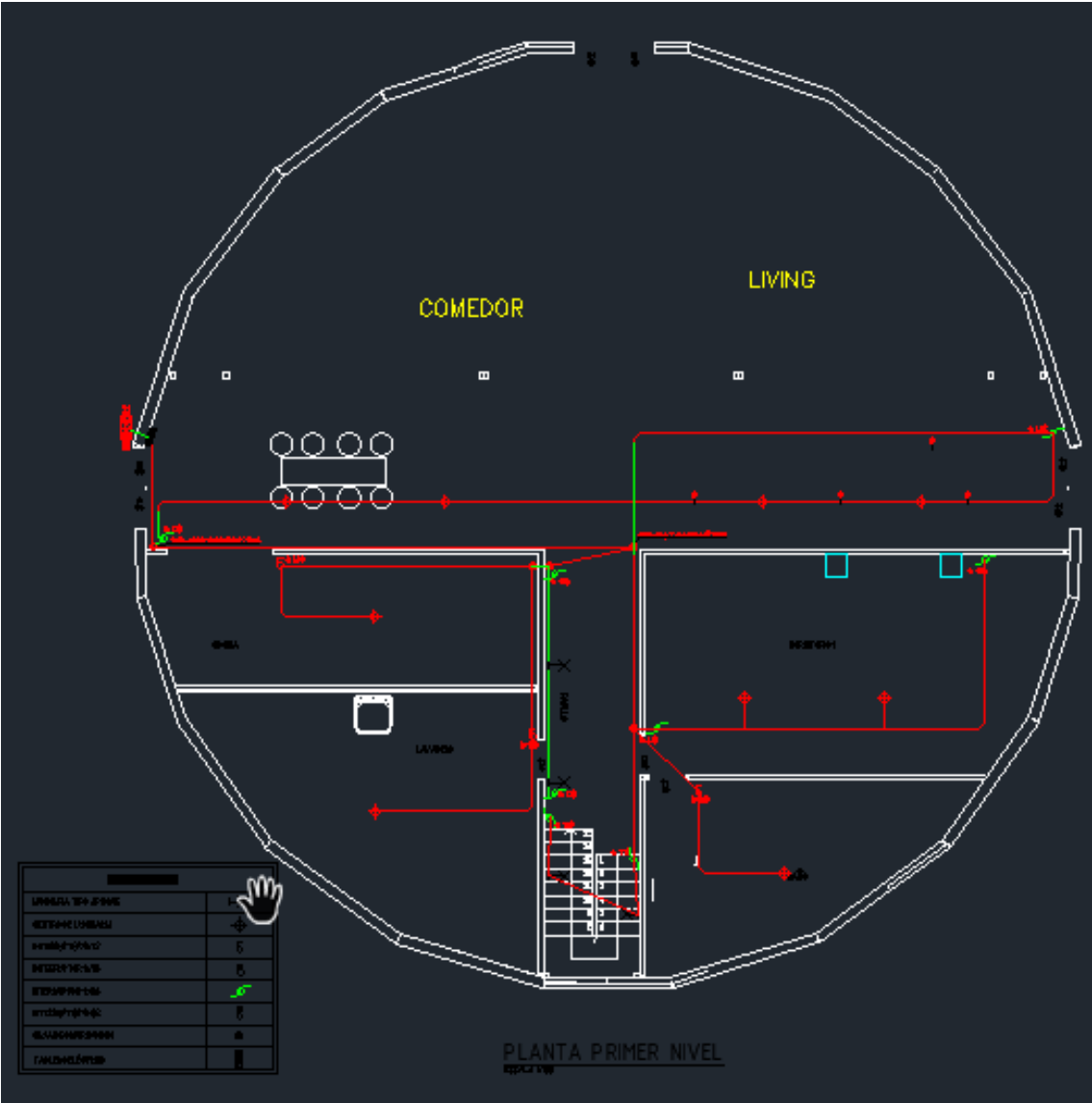


FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-30: Instalación agua potable 2do nivel

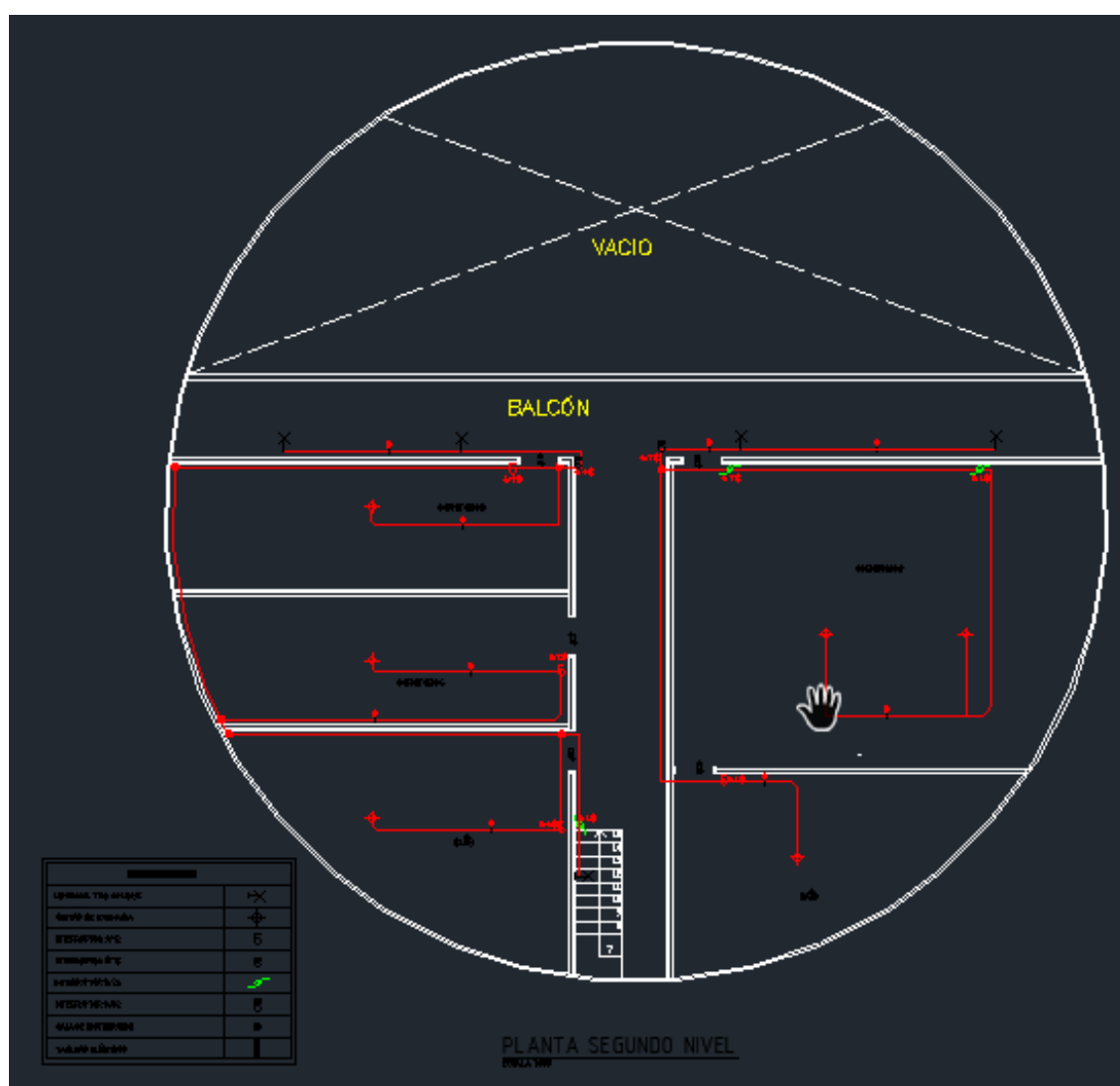
3.7.2. INSTALACION ELECTRICA DOMICILARIA

Se prevé que el consumo eléctrico de todos los artefacto e iluminación sea, además de garantizar una instalación bien ejecutada que garantiza la vida de los habitantes y la vida útil de los artefactos, para esto se deben de tener en cuentas varios factores que van desde el tipo de conductor, energía requerida, entre otras, por lo que el principal fin de esta instalación es garantizar los criterios ya expuestos.



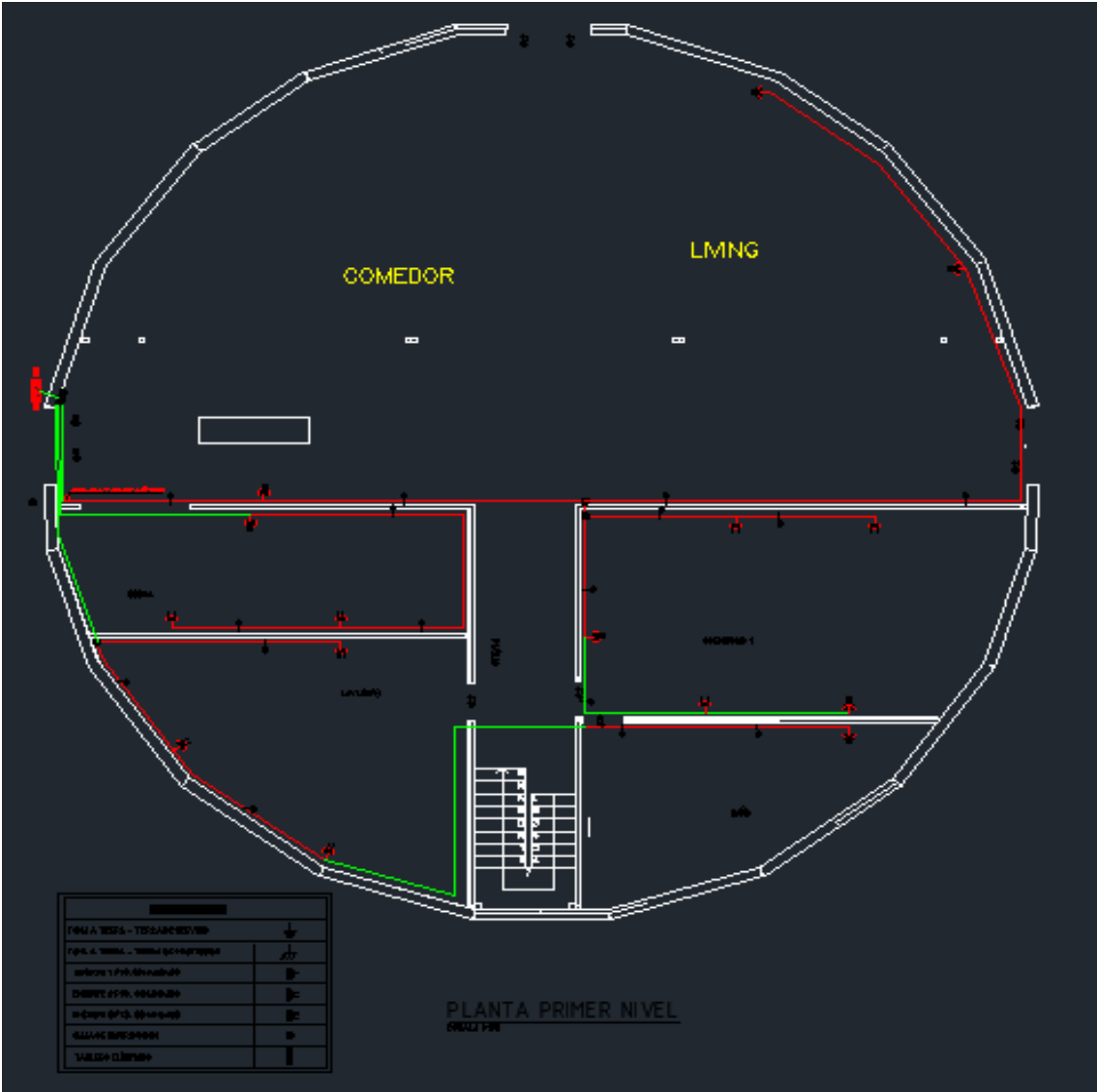
FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-31: Instalación de iluminaria 1er nivel



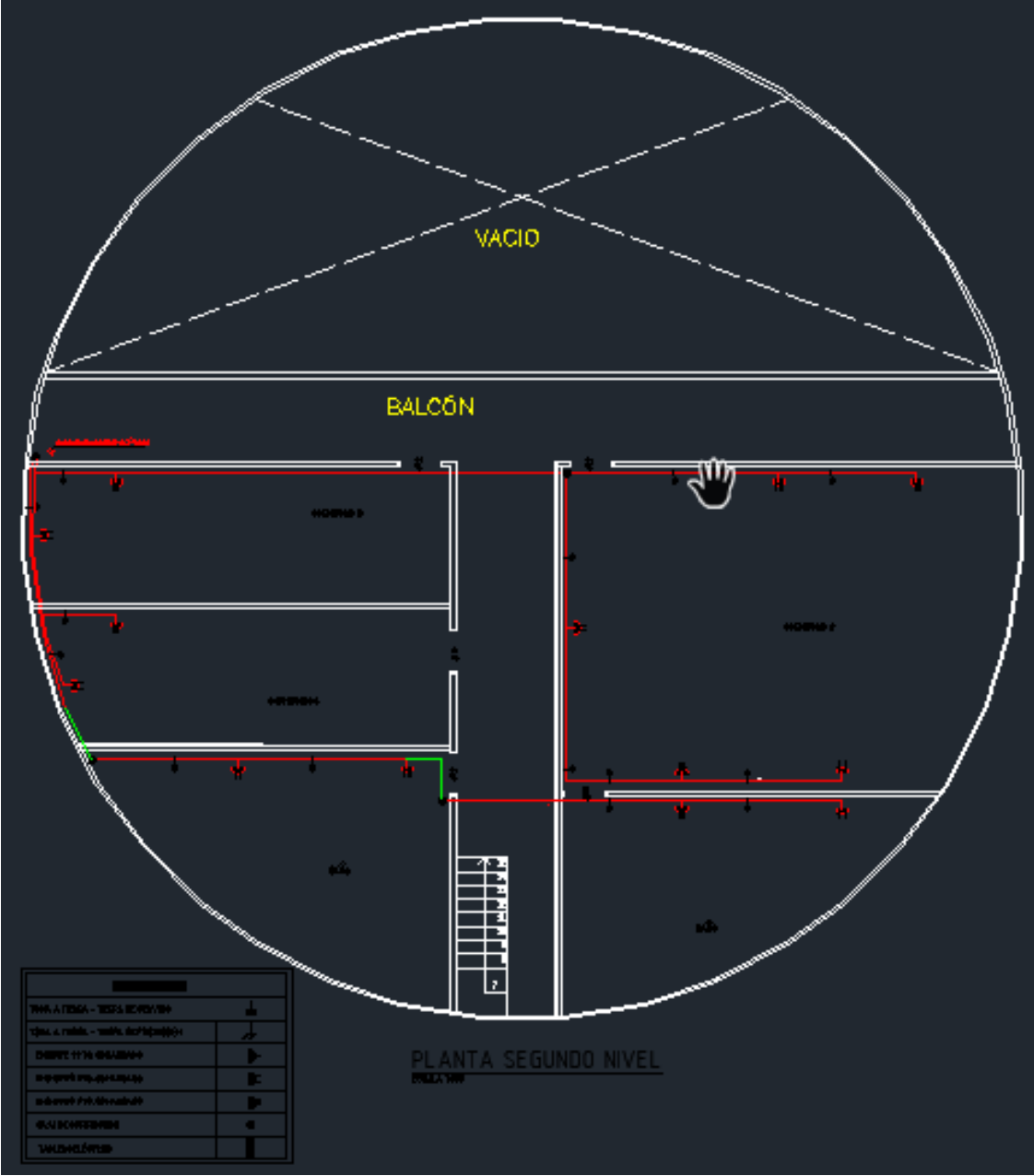
FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-32: Instalación iluminaria 2do nivel



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-33: Instalación enchufes primer nivel



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 3-34: Instalación enchufes 2do nivel

3.8. PRESUPUESTO

El monto de la construccion del domo geodesico asiende a \$67.262.157, el cual incluye obras gruesa y terminaciones. No incluye costo por instalaciones sanitarias de alcantarillado, agua potable y electricidad. Cabe mencionar que el costo esta directamente relacionado con la eleccion de los materiales, por ejemplo los paneles OSB termico APA-LP , lana de vidrio, ventanas con caracteristicas aislante de radiacion solar, los cuales sus costos estan sobre sus reciprocas sin las caracteristicas de estas. Pues la idea del domo es

generar una vivienda aislada termicamente- acusticamente y que permita aprovechar las vondades de la vivienda.

TABLA 3-1: Presupuesto domo vivienda

RESUMEN PRESUPUESTO		SUBTOTALES UF	
TOTAL A OBRAS		\$	54.353.258
TOTAL COSTO DIRECTO CONSTRUCCION		\$	54.353.258
	%		
GASTOS GENERALES	15%	\$	8.152.989
UTILIDADES	10%	\$	5.435.326
SUBTOTAL 1		\$	67.941.573
IVA	19%	\$	12.908.899
TOTAL COSTO DE CONSTRUCCIÓN		\$	67.262.157

FUENTE: Elaboración propia

CONCLUSIÓN

En conclusión, la viabilidad de la construcción de este tipo de estructura es evidente, esto gracias a las características que posee, el cual esta elaborado por una frecuencia V4, en el que consiste en una mayor cantidad de piezas (triángulos) lo que convierte en una estructura con excelente comportamiento frente a las cargas que se producen, ya sean por movimientos sísmico, vientos, pesos de la estructura y por el uso habitacional. Además, gracias al diámetro y a la altura que se genera lo convierte en una estructura que se puede aprovechar de forma conveniente el espacio interior generado, pues se puede variar el diseño y utilización del recinto. Por otra parte, el buen comportamiento térmico que se genera gracias a la forma, sumado a la elección de los materiales a utilizar para su construcción se ajusta a la normativa vigente, pues el factor de cumplir con la normativa que rige cualquier tipo de construcción es de importancia para generar construcciones seguras y que velen por la vida de las personas.

También se debe considerar los beneficios económicos de quienes optan por elegir este tipo de estructura, ya que gracias a su forma produce estabilidad térmica uniforme, produciendo un ahorro energético de hasta el 50% en comparación con las construcciones tradicionales. Si bien al principio el diseño de la vivienda posee un costo elevado para su construcción, debido al ajuste de los requisitos la normativa existente y elección de los materiales los cuales deben de cumplir con el confort que debe aportar cada espacio y las funciones de garantizar un producto final de calidad para quien lo habite en el futuro y a su vez cumpliendo el objetivo térmico descrito a lo largo del proyecto, siendo así una de la razones de su costo elevado.

Si bien lo expuesto a lo largo del presente trabajo, el diseño se basó en la construcción de una vivienda destinada para el uso habitacional, pero esto no debe limitarse solo al este tipo de construcción, sino que también se puede ir más allá, e implementarla en la construcción de grandes estructuras como hoteles, restaurantes, cabañas, anfiteatros, residenciales, auditorios, etc. ya que gracias a su rápido montaje y diseño simple se pueden fabricar desde una casa para la mascota hasta estructura para exposiciones que remplazan a los grandes galpones que por lo general se utilizan.

BIBLIOGRAFIA

ACIDOME.RU Obtención de cálculos y frecuencia de domos, más imágenes [Diciembre 2010] <<http://acidome.ru/lab/calc/>>

PEÑASCALCOOPERATIVA Obtención de información de los domos [Agosto 2019] <<https://sites.google.com/a/grupopenascal.com>>

TOKAMADERA Obtención de información, ventajas y características de los domos [Marzo 2015] <<https://www.tokamadera.com/>>

DOMOS GEODESICOS Obtención de información de historia y primeros domos [Octubre 2019] <<http://domosgeodesicos.blogspot.com/>>

ESPECIFICAR Obtención de fichas específicas de información y características de diferentes materiales <<http://www.especificar.cl/>>

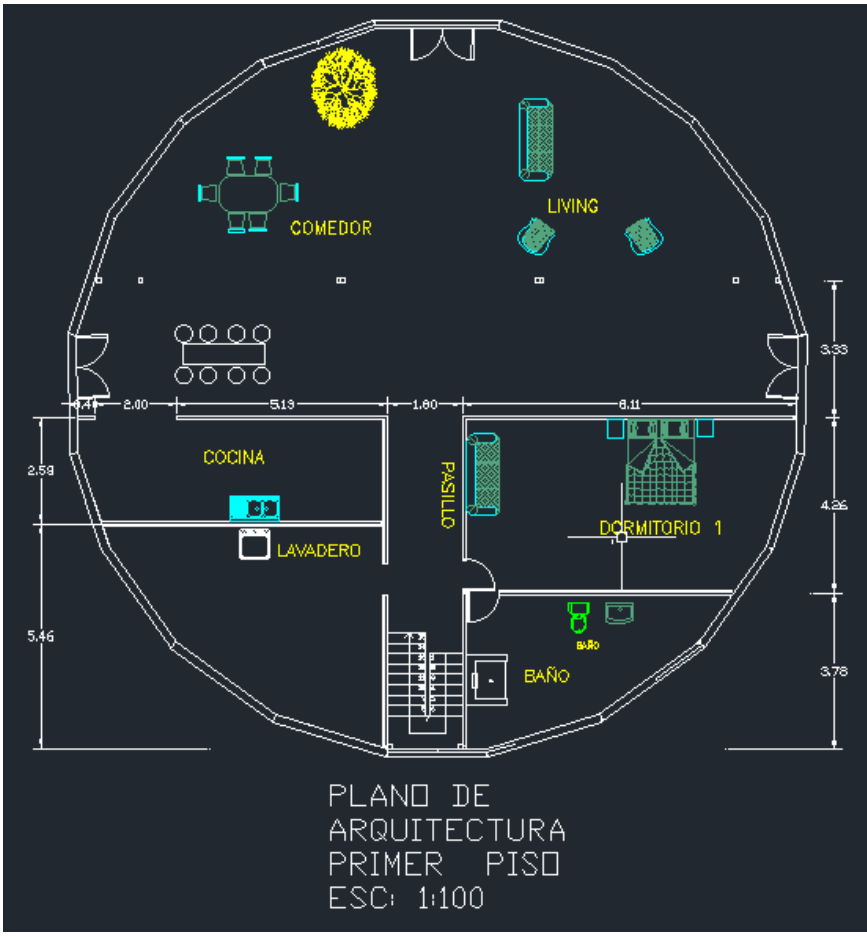
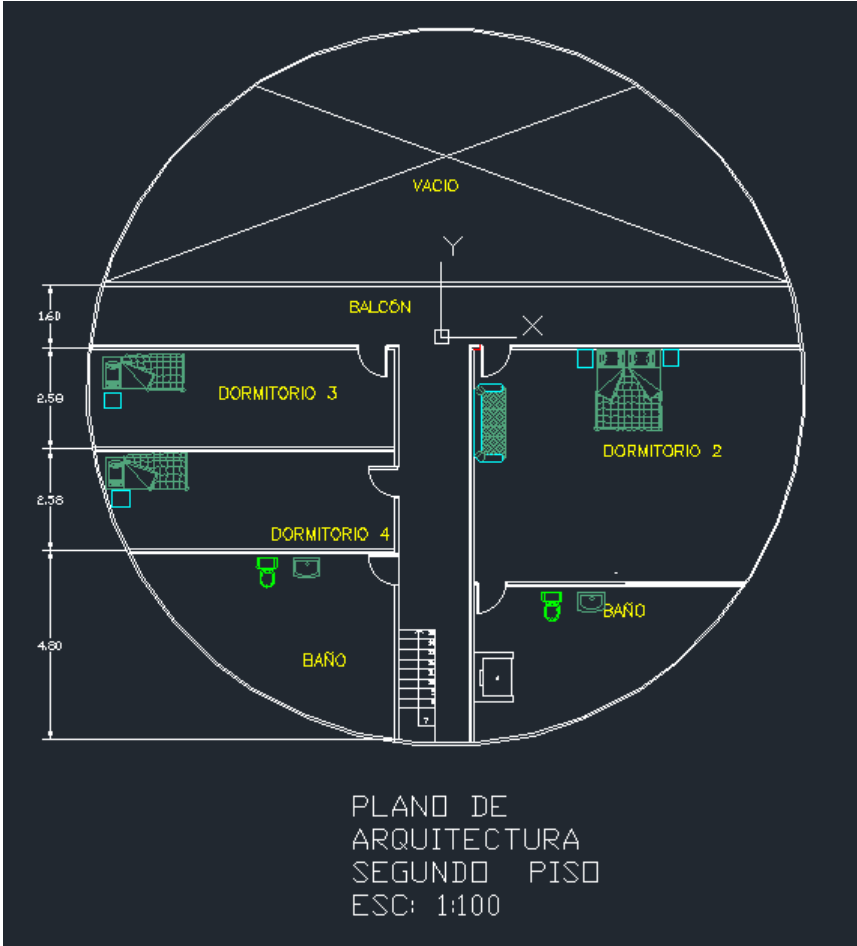
DOMO ESFERA Obtención de información malla espacial y sus capas <<http://aureart.net/>>

WIKIPEDIA Obtención de reseña histórica y descripción geométrica [Octubre 2019] <<https://es.wikipedia.org>>

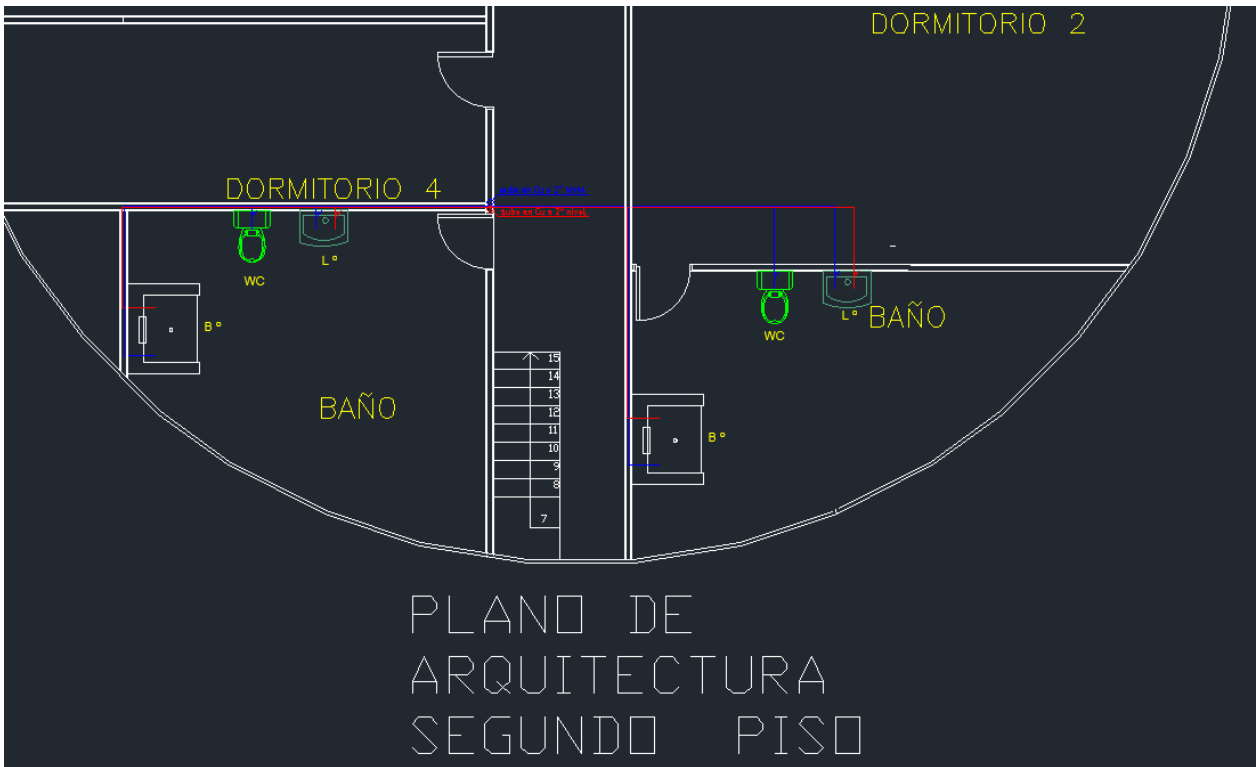
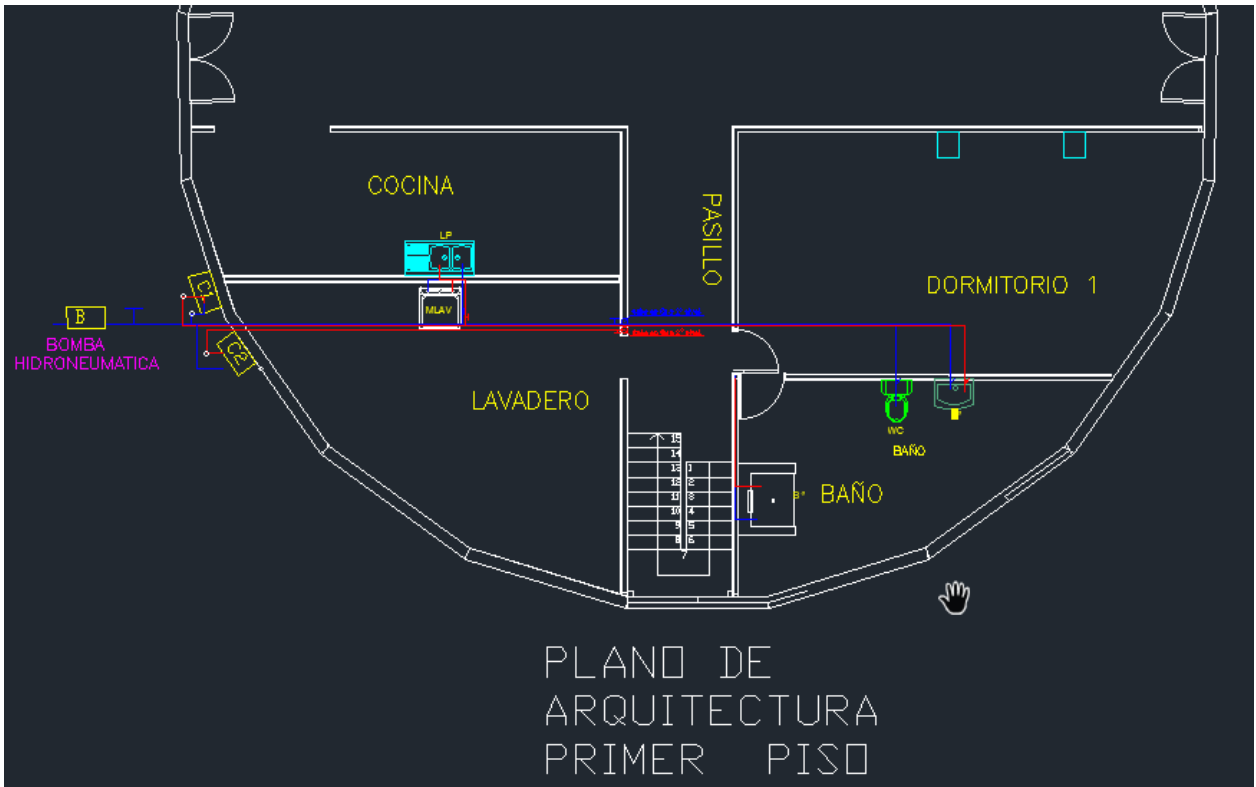
SODIMAC Obtención de materiales y descripción, más imágenes. [octubre 2019] <<https://www.sodimac.cl>>

IMPERIAL Obtención de materiales y descripción, más imágenes. <<https://imperial.cl/>>

ANEXO A: PLANOS EN PLANTA DE DOMO

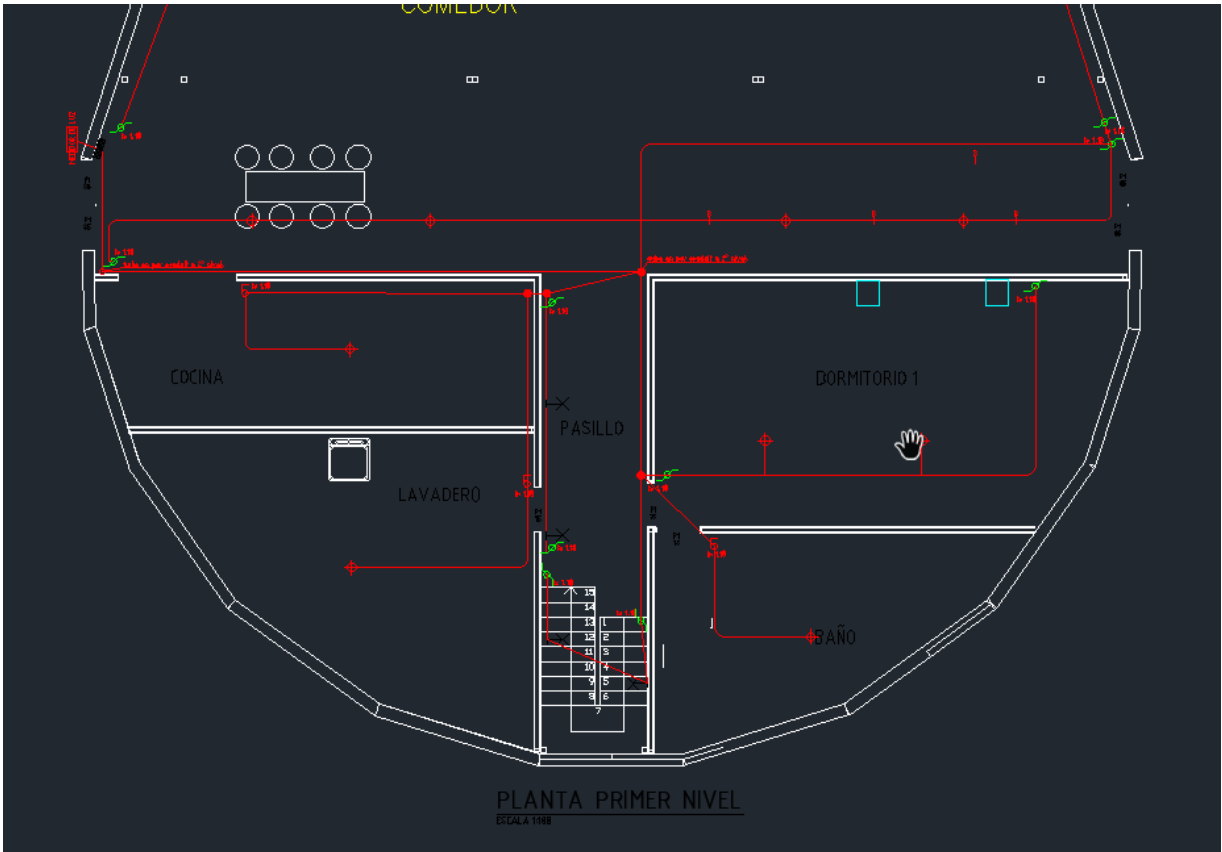
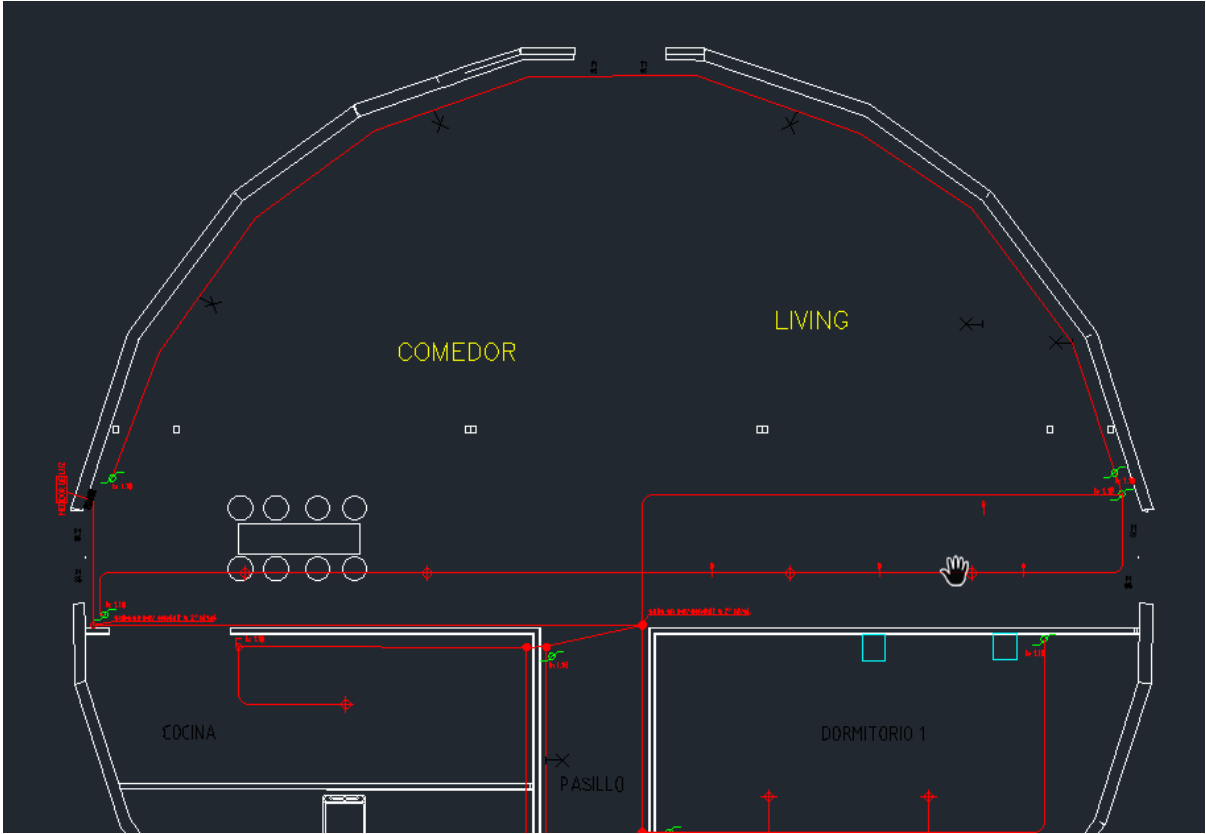


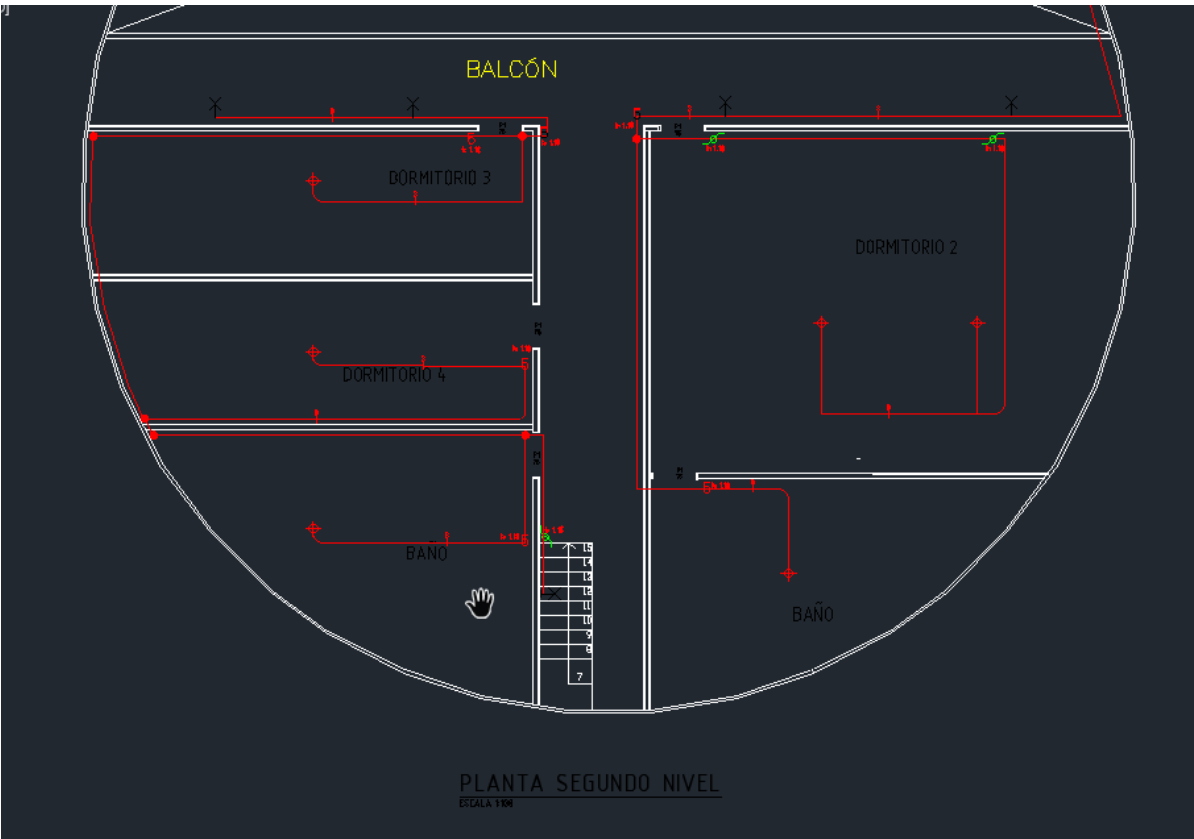
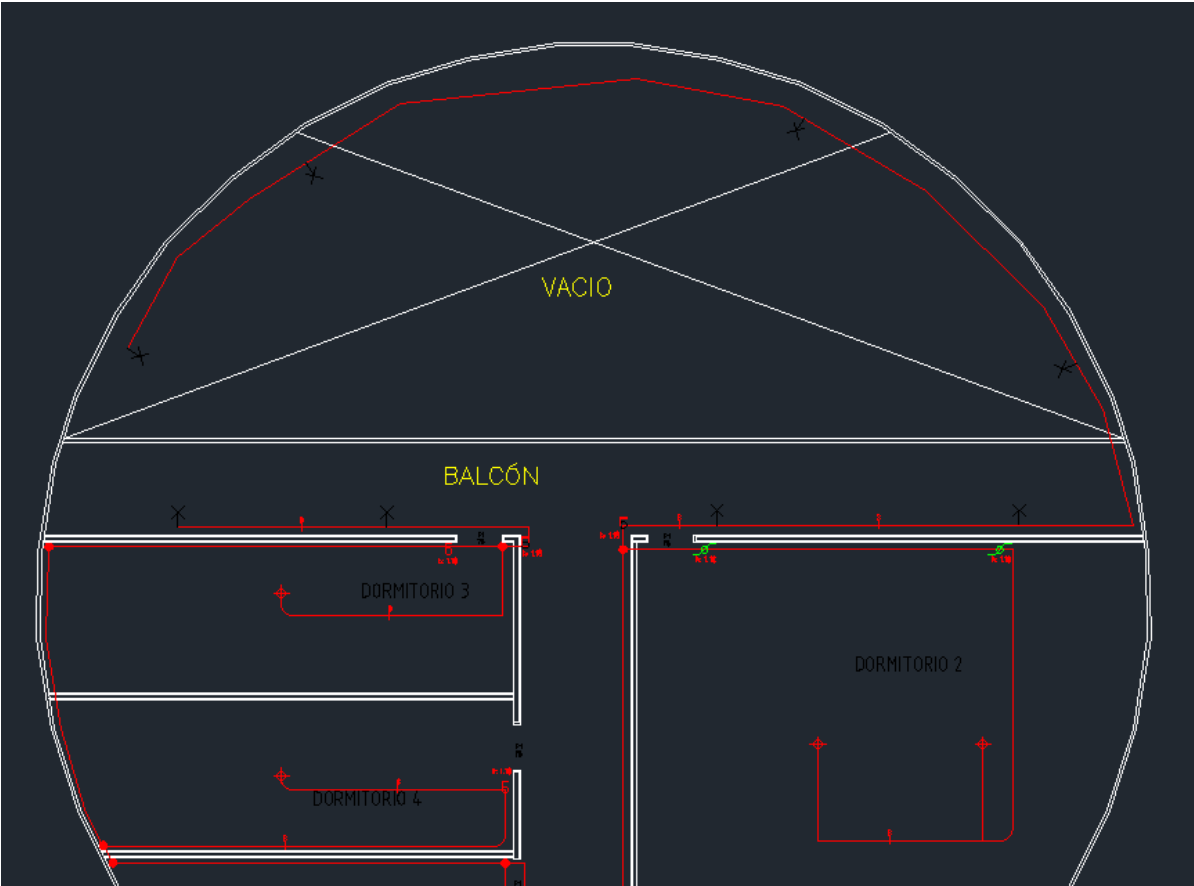
ANEXO B: PLANOS DE INSTALACION DE AGUA



SIMBOLOGIA	
	CALEFÓN
	AGUA FRIA
	AGUA CALIENTE
	A. CALIENTE POR ENTREPISO
	LLAVE DE PASO
	LAVAMANOS
	BAÑO
	DUCHA
	LAVAPLATO
	LAVADORA

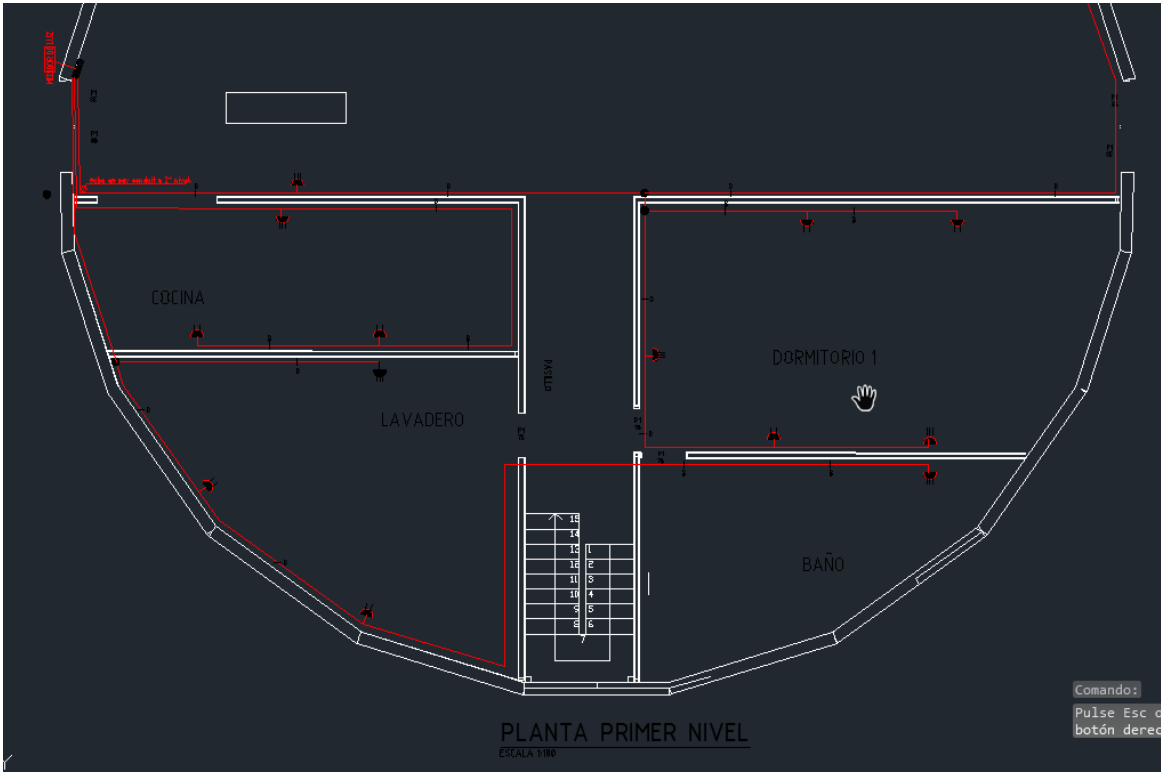
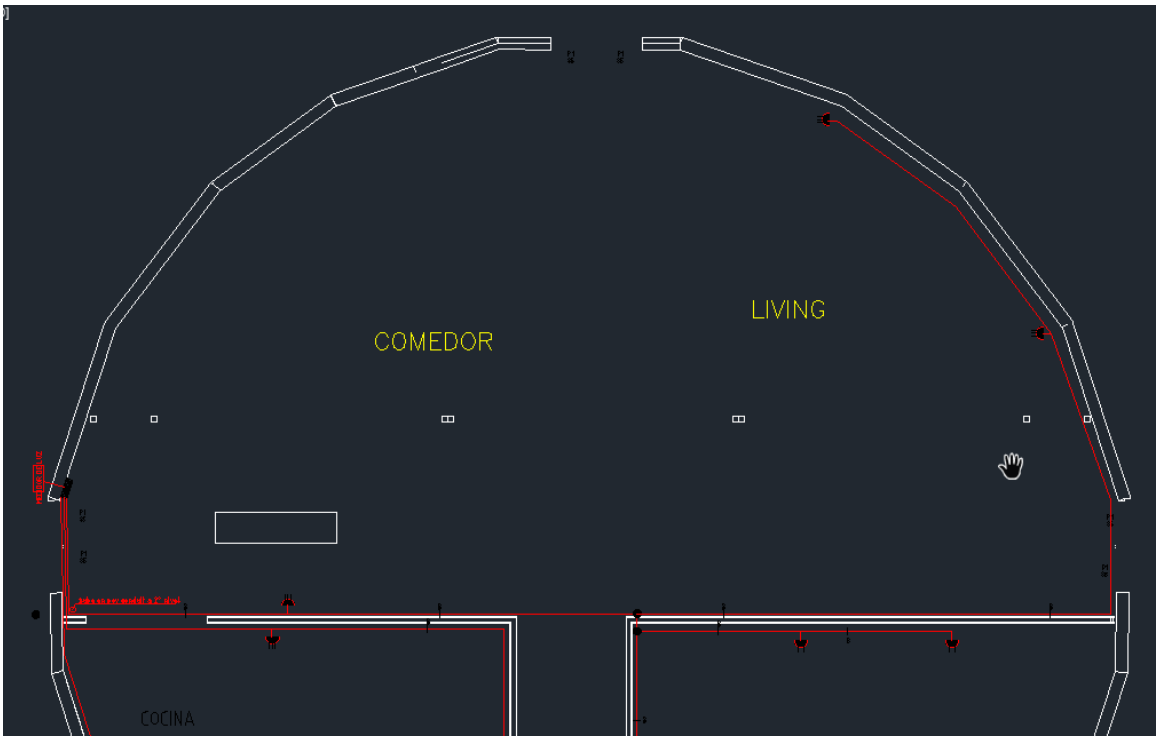
ANEXO C: PLANOS DE INSTALACION DE ALUMBRADO

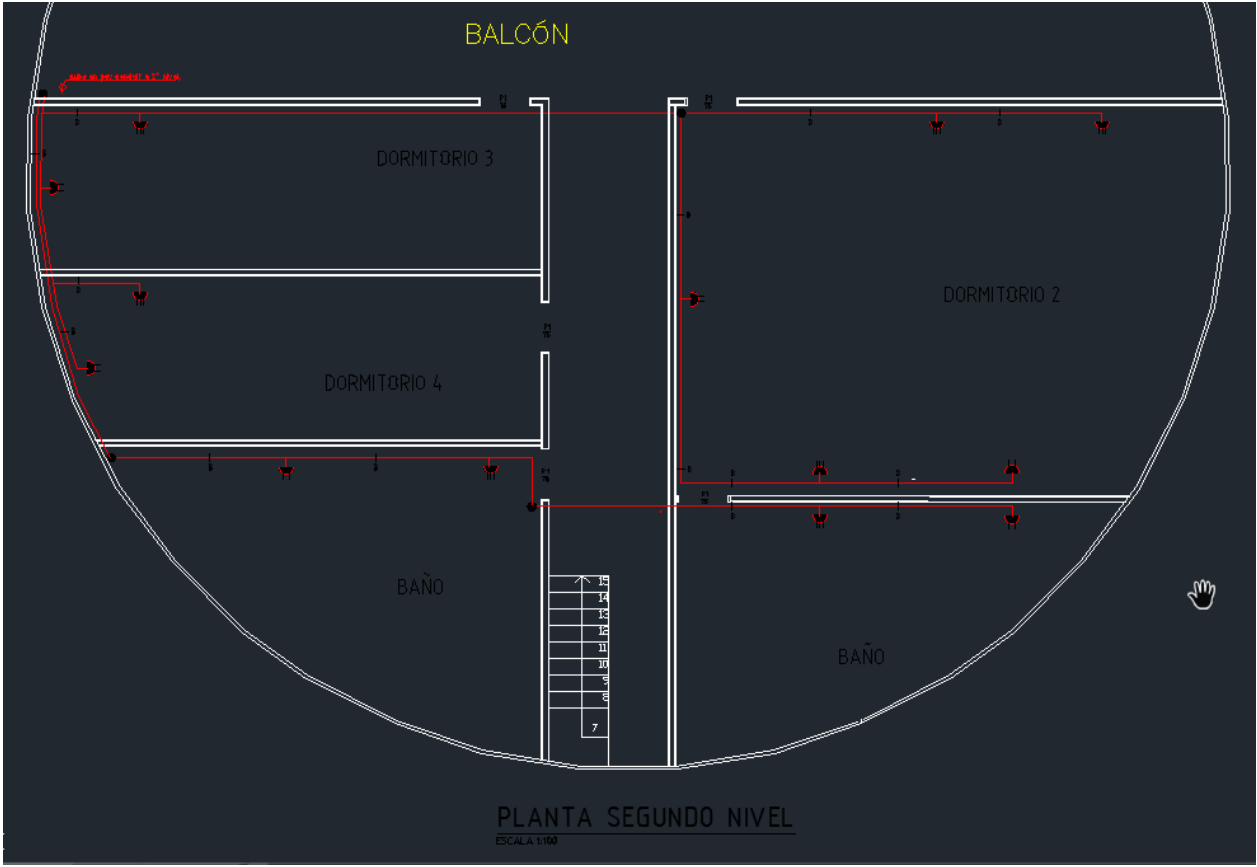




SIMBOLOGÍA	
LUMINARIA TIPO APLIQUE	
CENTRO DE LUMINARIA	
INTERRUPTOR 9/12	
INTERRUPTOR 9/15	
INTERRUPTOR 9/24	
INTERRUPTOR 9/32	
CAJA DE DISTRIBUCION	
TABLERO ELÉCTRICO	

ANEXO D: PLANOS DE INSTALACION DE ENCHUFES





SIMBOLOGÍA	
TOMA A TIERRA - TIERRA DE SERVICIO	
TOMA A TIERRA - TIERRA DE PROTECCION	
ENCHUFE 1 PTO. COMANDADO	
ENCHUFE 2 PTO. COMANDADO	
ENCHUFE 3 PTO. COMANDADO	
CAJA DE DISTRIBUCION	
TABLERO ELÉCTRICO	

ANEXO E: PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
B	OBRA GRUESA				
B.1	FUNDACIONES				
B.1.2	Excavación	m3	205,008	\$ 6.684	\$ 1.370.273
B.1.3	Emplantillado	m3	17,9382	\$ 71.490	\$ 1.282.402
B.1.4	Moldajes	m2	45,44704	\$ 10.367	\$ 471.138
B2	RADIER				
B.2.1	Base (Cama de ripio)indicar espesor	m2	256,26	\$1.822	\$466.970
B.2.2	Hormigón	m2	256,26	\$12.686	\$3.250.914
B3	ESTRUCTURA DOMO				
B3.1	Entramado Estructural	m2	639,5428	\$7.118	\$4.552.314
B.4	Madera				
B.4.1	Entramado tabiques	m2	102	\$ 7.118	\$ 726.044
B.4.2	Pilares	n°	8	\$ 25.563	\$ 204.503
B5	ENTREPISO				
B.5.1	Entramados				
B.5.2	Madera	m2	175,37	\$ 11.219	\$ 1.967.490
B.6	MUROS 2 PISO				
B.6.1	Madera				
B.6.1.1	Entramado tabiques	m2	137,07	\$ 6.500	\$ 890.965
B7	CUBIERTA				
B.7.1	Cubierta (inc. Cumbresas)				
B.7.2	Tejuela asfáltica	m2	639,5428	\$ 8.812	\$ 5.635.715
B8	OBRAS DE TERMINACIÓN				
B.8.1	REVESTIMIENTOS MUROS Y TABIQUES				
B.8.1.1	CAPA AISLANTE				
B.8.1.1.1	Papel fieltro asfáltico	m2	989,6328	\$ 1.229	\$ 1.216.258
B.8.1.2	Lana de vidrio	m2	639,5428	\$ 5.861	\$ 3.748.198
B.8.1.2.1	CAPA INTERIOR				
B.8.1.2.2	Tablero OSB termico APA	m2	639,5428	\$ 7.859	\$ 5.026.332
B.8.1.3	Interior zona seca				
B.8.1.3.1.	Yeso cartón	m2	326,74	\$ 6.267	\$ 2.047.763
B.8.1.4.	Interior zona húmeda				
B.8.1.4.1.	Yeso cartón RH	m2	151,75	\$ 8.210	\$ 1.245.817
B.8.1.5.	AISLACIÓN TÉRMICA MUROS (INCLUYE BARRERAS DE HUMEDAD Y VAPOR)				
B.8.1.5.1.	Lana de vidrio	m2	402,87	\$ 5.861	\$ 2.361.119
B9	REVESTIMIENTO PISOS				
B.9.1.	Piso flotante	m2	270,49	\$ 14.705	\$ 3.977.524
B.10.1	AISLACIÓN TÉRMICA PISOS (INCLUYE BARRERAS DE HUMEDAD Y VAPOR)				
B.10.2.	Lana de vidrio	m2	270,49	\$ 5.861	\$ 1.585.273
B11	ESCALERA INTERIOR				
B.11.1.	Escalera (estructura, peldaños, baranda y pasamanos)	n°	1	\$ 206.757	\$ 206.757

B12	BALCON INTERIOR				
B.12.1.	Balcon (estructura, baranda y pasamanos)	n°	1	\$ 105.474	\$ 105.474
B13	PUERTAS Y VENTANAS				
B.13.1.	Marcos				
B14	Madera	n°	7,6	\$ 14.213	\$ 107.522
B.14.1.	Puertas interiores				
B15	Puerta ancho 70	n°	9	\$ 32.407	\$ 291.659
B.15.1	Puerta exteriores				
B.15.1.1.	Puerta ancho 85	n°	6	\$ 41.355	\$ 248.131
B.15.2	Quincallería (incluye chapas, perillas, bisagras y topes)				
B.15.2.1.	Puerta principal	n°	6	\$ 33.623	\$ 201.740
B.15.3	Baño	n°	3	\$ 31.266	\$ 93.799
B.15.3.1.	Interior	n°	6	\$ 32.970	\$ 197.817
B.15.4	Ventanas (incluye quincallería)				
B.15.4.1.	PVC	n°	6	\$ 306.470	\$ 1.838.820
B.15.4.3.	Vidrios	m2	107,1	\$ 22.190	\$ 2.376.530
B.15.4.4.	MOLDURAS				
B.15.5	Guardapolvos	m	186,81	\$ 2.274	\$ 424.804
B.15.5.1	CERAMICA				
B.15.6.	Ceramica	m2	73,4	\$ 4.093	\$ 300.424
B16	PINTURAS				
B.16.1	Esmalte al agua	m2	478,49	\$ 3.131	\$ 1.497.965
B17	Oleo opaco	m2	639,5428	\$ 3.023	\$ 1.933.276
B.17.1.	Pavimento de Acceso				
B18	Acera hormigón	m2	18,588	\$ 9.747	\$ 181.179
B.18.1.	ARTEFACTOS SANITARIOS (Incl. grifería)				
B.18.2.	WC	n°	3	\$ 70.276	\$ 210.829
B19	Lavamanos con pedestal	n°	3	\$ 115.797	\$ 347.391
B.19.1	Base ducha	n°	3	\$ 366.648	\$ 1.099.943
B20	Lavaplatos con mueble	n°	1	\$ 145.044	\$ 145.044
B.20.1	Accesorios (portarrollo, jabonera y perc	n°	3	\$ 31.114	\$ 93.341
B.20.2.	INSTALACIONES DE GAS				
B.20.3.	Calefón	n°	2	\$ 137.074	\$ 274.148
B.20.4.	Nicho para cilindros	n°	2	\$ 74.826	\$ 149.652
				TOTAL	\$ 54.353.258