INTRODUCCIÓN

La propuesta de este proyecto, hito Arquitectónico estudia como primera intención la investigación del sitio de emplazamiento, trata acerca del estudio realizado para determinar que el Bosque Protector Jerusalén es el sitio adecuado para un proyecto de esta índole dentro del territorio Ecuatoriano.

Después de esta parte entramos a los capítulos de investigación histórica y tecnológica, en el primer capítulo mencionado se presenta una síntesis de toda la investigación de historia astronómica y arqueo astronómica realizada al mismo tiempo que se complementa con entrevistas a profesionales de este campo.

En la parte de investigación tecnológica de igual forma se resume el estudio y la investigación de los aparatos tecnológicos y el espacio que necesitan estos para que funcionen de manera adecuada dentro de un Observatorio Astronómico.

Después tenemos el capítulo donde se resumen las primeras ideas arquitectónicas así como las intenciones que se van a usar después de realizar un análisis previo y una interpretación de la historia astronómica.

Como capítulo final está el que sintetiza el objeto arquitectónico, es decir el proyecto definido, donde se presenta las ideas conceptualizadas plasmadas en planos técnicos y se demuestra el funcionamiento real del Objeto Arquitectónico.

ANTECEDENTES

El Ecuador ha perdido la identidad científica con la que contaba en su pasado. Los indígenas ecuatorianos descubrieron la verdadera línea equinoccial o mitad del mundo 3000 años antes que la misión geodésica francesa (Guayasamin, 2001), el Observatorio Nacional de Quito fue el primero y más avanzado de Sudamérica de la época, fundado en 1907 (Lopez, 2008).

Toda esta herencia histórica científica que teníamos se ha perdido, junto con esta empezamos de igual manera a perder una identidad propia, un nacionalismo y empezamos a tener un sentimiento de inferioridad hacia otros países más desarrollados. Por eso se plantea un proyecto científico rescatando la identidad milenaria indígena que tenemos para lograr un hito arquitectónico que nos brinde un sentimiento de satisfacción social.

La Astronomía es la ciencia más antigua. Todas las civilizaciones hicieron de ella un pilar fundamental para su desarrollo. Ya que comprendían que el entendimiento de los astros era absolutamente necesario para su prosperidad.

JUSTIFICACIÓN

Lo que se busca es generar una conexión entre el pasado cultural y el actual desarrollo tecnológico, para lograr un proyecto que vuelva a establecer al Ecuador como un país de cultura investigativa.

La falta de infraestructura para la investigación astronómica ha causado que se pierda el interés en esta ciencia que ha quedado relegada en nuestro país, restándole la importancia que merece.

Este proyecto arquitectónico busca dotar al Ecuador con la infraestructura que se convertiría en el detonante que necesita el campo de la investigación en nuestro país.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Desarrollar un centro de investigación científica astronómica, ligando culturalmente el pasado con el presente. Rescatando nuestra herencia científica, para crear un enlace social y cultural.

Objetivos Específicos.

- Proponer espacios y actividades que impulsen el interés en la investigación astronómica.
- Impulsar la investigación científica en temas astronómicos.

Alcances.

- Desarrollar métodos constructivos experimentales.
- Crear un elemento que ayude al desarrollo de las comunidades cercanas.

METODOLOGÍA

El primer paso fue presentar el tema del proyecto a nuestro director de TFC, el cual fue dirigido por Arq. Handel Guayasamin. En mi caso se trata de un Observatorio Astronómico. Después de discutir acerca del proyecto se concluyó que lo primero que se tenía que investigar era el sitio de emplazamiento, ya que para proyectos de este tipo este elemento es básico.

Después procedí a realizar una entrevista personal al Director del Observatorio Nacional de Quito, el Dr. Ericsson López, en donde le manifesté las intenciones del proyecto y de la investigación, Ericsson me explicó que de hecho el O.N.Q ya tenía un terreno ubicado en la parroquia de Machigua a 12 km de Guyllabamba, también me dijo que no existe otro sitio en todo el Ecuador que presente mejores condiciones para un observatorio que el sitio mencionado, de esta forma se tenía claro el sitio de emplazamiento.

Posteriormente, tuvimos otra discusión con Handel acerca del proyecto en donde pudimos llegar a la conclusión que el siguiente paso era realizar una investigación a fondo acerca de la Astronomía, referentes de Observatorios, tecnología que estas edificaciones usan y aún más importante que estos elementos es realizar una investigación acerca de nuestra herencia astronómica, es decir, la arqueoastronomía

Indígena, Inca, Maya, Azteca, enfatizándose en la Astronomía precolombina Indígena del Ecuador.

Al cabo de esto se estudiarían varios libros como son: “La Arqueoastronomía en las Culturas indígenas del Ecuador”, La Astronomía Precolombina”. “Astronomía Maya”, Etc., a la par se realizó una investigación por internet. A esta investigación se le complementa una entrevista a la Directora de Publicidad del Instituto de Astronomía de la U.N.A.M (México) la Lic. Beatriz Rubio Merlo.

A continuación de esta investigación se volvió a tener una discusión con nuestro director de TFC Handel y se llegó a la conclusión de que hay que empezar a pensar en las primeras ideas formales, es decir una idea conceptual, para la que se realizó una maqueta conceptual, y después. Se procedió a realizar un programa arquitectónico definido abarcando todos los espacios del proyecto con metraje y zonas, y con estos dos elementos básicos, la idea formal y el programa arquitectónico definido, procedimos a combinar los dos elementos entre sí para lograr el elemento arquitectónico conceptual y funcional a la vez.

Al cabo de una larga investigación de espacialidad, es decir, espacios servidores, de espacios públicos, privados etc., se logro conjugar funcionalmente el concepto formal con el amplio programa arquitectónico logrando el elemento final explicado a continuación.

CAPÍTULO 1: EMPLAZAMIENTO

1.1 CONDICIONES BÁSICAS PARA EMPLAZAR UN OBSERVATORIO.

Una construcción de este tipo necesita condiciones geográficas, ambientales, topográficas, etc. Para lograr una precisión y adecuado funcionamiento en el campo de las investigaciones astronómicas científicas. (Lopez, 2010)

Las condiciones mínimas que un objeto de estos necesita son: estar alejado de la ciudad mínimo 30 km, debido a que la ciudad presenta una contaminación lumínica muy grande no es viable tener un construcción de este tipo dentro de la misma (Lopez, 2010).

Otro condicionante es la topografía, debe ubicarse de preferencia en un desierto o en un lugar que no tenga accidentes geográficos cercanos como montañas, cerros etc., para de esta forma tener un horizonte despejado que facilite las observaciones de la bóveda celeste. (Lopez, 2010)

La tercera condicionante que se debe tener en cuenta es el clima, en especial las noches al año que el cielo está despejado en las noches, ya que con un cielo nublado no es posible realizar observaciones astronómicas con telescopios ópticos.

Este cielo debe tener un promedio mínimo del 60% de noches despejadas al año para que sea viable.

Como última condicionante en la que nos debemos regir es en la topografía, este elemento se debe ubicar en el accidente topográfico más alto de su emplazamiento, este puedo ser un cerro, una loma y en el caso que no existiera en la cota más alta del terreno. (Lopez, 2010)

FOTOGRAFÍA 1

OBSERVATORIO LA SILLA – DESIERTO DE ATACAMA (CHILE)



Fuente: http://www.espacial.org/planetarias/astrobiologia/planetas_habitables.htm

1.2 SITIOS CON LAS CONDICIONES ADECUADAS DENTRO DE ECUADOR

1.2.1 DESIERTO DE PALMIRA – CHIMBORAZO

El desierto de Palmira se encuentra ubicado a 3150mts sobre el nivel del mar en la parroquia Palmira, Provincia de Chimborazo, con una temperatura que fluctúa entre los 6º a 12º centígrados. (VIAJANDOX, 2007)

Es un paisaje impresionante por los arenales y el bosque de pino sembrado en pleno arenal. Hoy in día se ha logrado dar otro aspecto al Desierto de Palmira, debido a que

sus habitantes lograron plantar grandes extensiones de pino, esto se realizó gracias al trabajo tenaz de sus pobladores, que han perseverado para hoy tener estas hermosas especies habitando el desierto. El Desierto tiene una extensión de 10 hectáreas.

FOTOGRAFÍA 2

DESIERTO DE PALMIRA – CHIMBORAZO (ECUADOR)



(ecuadoralaire, 2000)Fuente: http://www.ecuadorciencia.org/blog.asp?id=6031

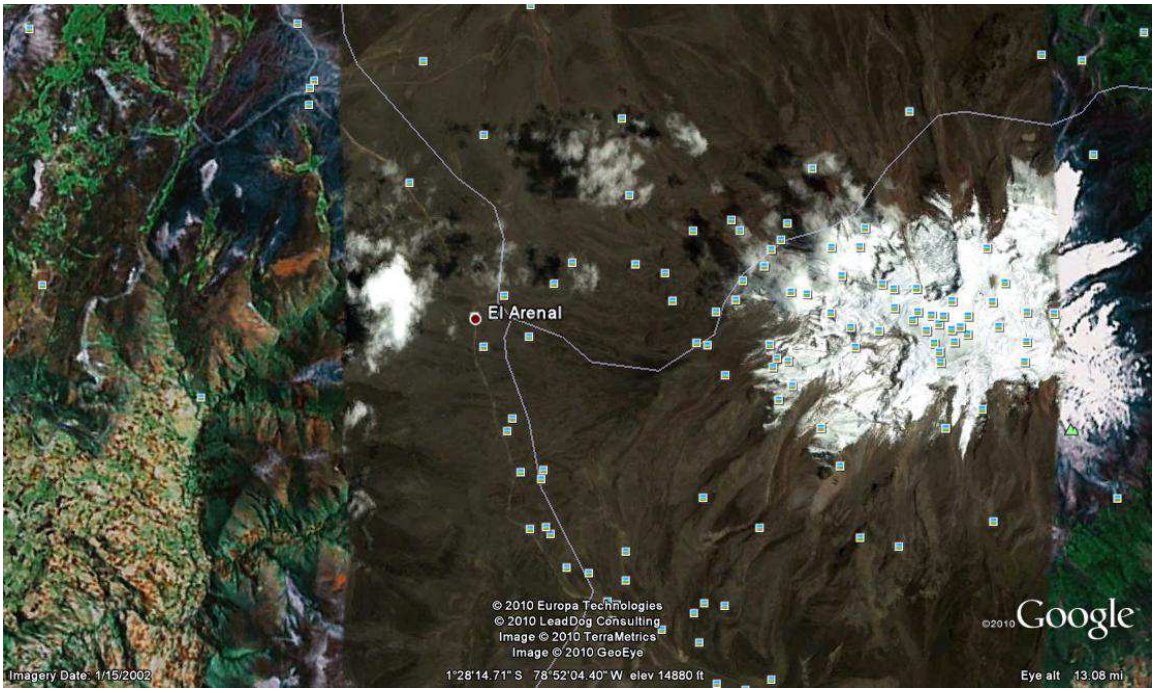
1.2.2 DESIERTO EL ARENAL – PROVINCIA BOLIVAR (ECUADOR)

Se encuentra ubicado en la Provincia de Bolívar en el cantón Guaranda en la parroquia de Guanajo, la ciudad de Guaranda se encuentra a 22 km. Está emplazado a 4200 m.s.n.m, con una temperatura de 0 – 10 grados centígrados, con una precipitación de 1250 milímetros cúbicos al año. (ecuadoralaire, 2000)

Presenta un relieve ondulado formado de arenas producto de erupciones antiguas del Volcán Chimborazo; el relieve a medida que se acerca al volcán se va tornando más escarpado y con algunas grietas producto de la erosión por el escurrimiento del agua de los deshielos. (ecuadoralaire, 2000)

FOTOGRAFÍA 3

DESIERTO EL ARENAL – BOLÍVAR (ECUADOR)



Funete: Google Earth

1.3 ENTREVISTA DR. ERICSON LOPEZ (DIR. O.A.Q)

El 8 de Septiembre del 2010 se procedió a visitar el O.A.Q (Observatorio Astronómico de Quito) y a realizar una entrevista personal al Dr. Ericson López, director del observatorio.

Aquí se le manifestó que el proyecto de TFC consistía en el Diseño de un Observatorio Astronómico, por lo que mi primera preocupación es el emplazamiento del mismo.

El Dr. Ericsson López amablemente supo explicar acerca de los lugares adecuados dentro del país para este proyecto, después de su explicación concluyo que el único sitio dentro de Ecuador que presente las condiciones para este proyecto es el Bosque seco monocromático Protector Jerusalén, del que no se tenía conocimiento, ubicado en la parroquia de Malchingui a 15 km de Guayllabamba.

También contó que el O.A.Q (Observatorio Astronómico de Quito) tiene un terreno en comodato dentro de este Bosque y que de hecho un proyecto de un Observatorio Astronómico nuevo está planteado en este terreno.

Otro elemento importante de este terreno es que está sobre la línea equinoccial, dando al observatorio el carácter de único en el mundo, ya que se convertiría en el único en tener una vista integra de la bóveda celeste, es decir de los dos hemisferios.

1.4 ESTUDIO DEL LUGAR – BOSQUE PROTECTOR JERUSALÉN

El sitio elegido para proyectar el Observatorio Astronómico está en el interior del Parque Recreacional y Bosque Protector JERUSALEN, ubicado en la parroquia de Malchingui del Cantón Pedro Moncayo, Pichincha – Ecuador.

1.4.1 PARQUE RECREACIONAL Y ECOLÓGICO JERUSALÉN

Tiene un área de 1110 hectáreas pertenecientes al Consejo Provincial de Pichincha desde 1980. Está ubicado en el valle de Guayllabamba a 28 km de la ciudad de Quito en el Cantón Pedro Moncayo, constituyéndose en una de las principales formaciones vegetales del Ecuador, fue declarado bosque protector por el Ministerio de Agricultura y Ganadería en 1989. (pichincha.gob.ec, 2010)

El parque está entre los 2000 y 2400 m.s.n.m y su temperatura oscila entre los 3 grados centígrados y los 34 grados centígrados, teniendo un promedio anual de 17 grados centígrados. Jerusalén posee el único bosque seco tropical en altura en toda Sudamérica. (pichincha.gob.ec, 2010)

Flora y Fauna: el parque presenta un bosque seco monocromático, 3 formaciones principales bien definidas: bosque maduro de algarrobos, matorral xerofítico y el bosque en regeneración que está compuesto por especies pioneras, introducidas y arboles pequeños de algarrobos.

En cuanto a fauna existen varias especies de aves rapaces como el halcón peregrino y el quilico, los colibríes son el grupo más diverso.

También se encuentran gorriones y el guirracchuro. Entre las más grandes se registra el cóndor. Unas diez especies de conejos y otras en menor número como la zarigüeya, el lobo de paramo, zorrillo y gato salvaje. (pichincha.gob.ec, 2010)

1.4.2 COBERTURA Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA

República del Ecuador
Provincia de Pichincha
Cantón Pedro Moncayo
Nororiente de la provincia de Pichincha
Extensión: 339,10 km2
Altitud: desde 1730 hasta 4300 m.s.n.m
Temperatura promedio anual: 14.8 C
Clima: fluctúa según la altitud, 18 grados C – Jerusalén

ESQUEMA 1

REPUBLICA DEL ECUADOR – UBICACIÓN PROVINCIA DE PICHINCHA



Fuente:

http://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http://2.bp.blogspot.com/_3VzUEunqqnY/TOr331U0LbI

ESQUEMA 2

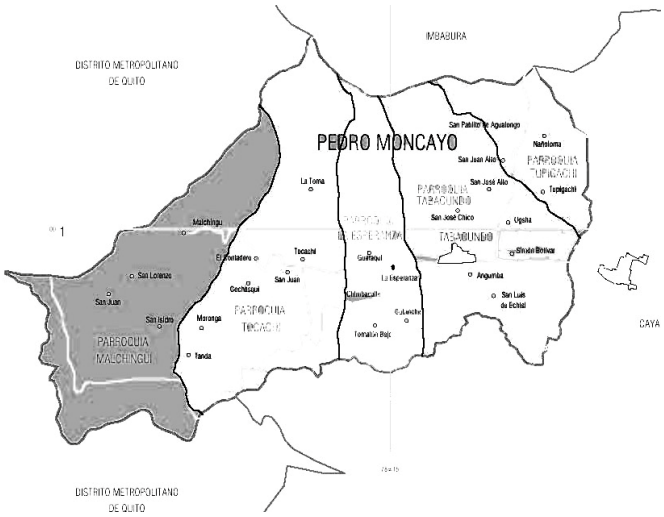
PROVINCIA DE PICHINCHA – UBICACIÓN CANTÓN PEDRO MONCAYO



Fuente: Municipio de Pedro Moncayo

ESQUEMA 3

CANTÓN PEDRO MONCAYO



Fuente: Municipio Pedro Moncayo

FOTOGRAFÍA 7

VISTA ÁREA – BOSQUE PROTECTOR JERUSALÉN



Fuente: Google Earth

1.4.3 CARACTERISTICAS

Después de un estudio a cargo de la Dirección del Observatorio Astronómico de Quito, se llegó a la conclusión que el único sitio en todo el Ecuador que presenta las condiciones geográficas y meteorológicas adecuadas para un proyecto de este tipo está en el Parque Jerusalén.

Debido a que es el único bosque seco a 2350 m.s.n.m en toda Sudamérica, no presenta una contaminación lumínica alta, casi no existen precipitaciones y lo más importante, sobre esta zona atraviesa la línea equinoccial, dando a un proyecto astronómico el carácter de único en el mundo, ya que desde esta ubicación se puede tener una visión completa de los dos hemisferios de la tierra. Dando una visión amplia de toda la bóveda celeste.

1.5 CONCLUSIONES.

Se puede concluir principalmente que el único sitio en el Ecuador viable para este proyecto es el Bosque Protector Jerusalén, no existe otro sitio en todo el Ecuador que presente estas o mejores condiciones,

Es un sitio privilegiado para esta construcción debido a su condición de encontrarse en la mitad del mundo, la línea equinoccial atraviesa este lugar, además, cuenta con una herencia histórica indígena muy grande.

Todos estos elementos hacen que el emplazamiento le dé al Observatorio el carácter de único en el mundo y sea extremadamente aprovechable.

También podemos concluir que la intervención en el lugar debe ser con el menor impacto posible, ya que el lugar es un bosque protector y uno de los principales pulmones de Quito, al tener un programa arquitectónico muy extenso la manera más adecuado de lograr el menor impacto en el terreno es realizar un proyecto en altura, es

decir a manera de edificio. Esto se convertirá en un artificial del lugar lo que concuerda con las intenciones del proyecto.

CAPÍTULO 2: INVESTIGACIÓN – HISTORIA

2.1 HISTORIA DE LA ASTRONOMÍA UNIVERSAL.

Desde que el hombre evolucionó a una especie superior y empezó a tener conciencia de su entorno, entendió que el clima era diferente, tenía que adaptarse a las situaciones climáticas que se le presentaban y fue capaz de hacerlo exitosamente a su medio ambiente a través de elementos culturales tales como el uso de fuego, pieles y es aquí donde nació el estudio de los astros que es el principal indicador de los cambios climáticos en la tierra.

Cuando lograron domesticar las plantas se acabaron algunos problemas pero aparecieron otros, todos ellos tenían como común denominador el clima. El cultivo no podía ser en cualquier época del año pues existía un determinado momento donde se debía sembrar las semillas bajo ciertas circunstancias propicias para una producción adecuada para alimentar a la población. También se debía cuidar de la perdida de la cosecha y había épocas en donde podía desaparecer toda la cosecha.

Ante estas situaciones quedaba solo una solución, la anticipación a los acontecimientos climáticos, y con esto cultivar en el momento favorable, para lograrlo, el hombre tuvo que encontrar señales en el cielo y la naturaleza que le advirtieran de los próximos sucesos climáticos, sin duda el movimiento de los cuerpos celestes era la respuesta en especial el movimiento del Sol.

2.1.1 ASTRONOMÍA GRIEGA.

Los antiguos griegos hicieron importantes aportaciones en la astronomia. Hacia el ano 450 A.C, Comenzaron un fructifero un fructifero estudio de los movimientos planetarios. Filolao (Siglo V, A.C) creia que la Tierra, el Sol. la Luna y los planetas giraban alrededor de un fuego central oculto. (Wikipedia C. d., 2010)

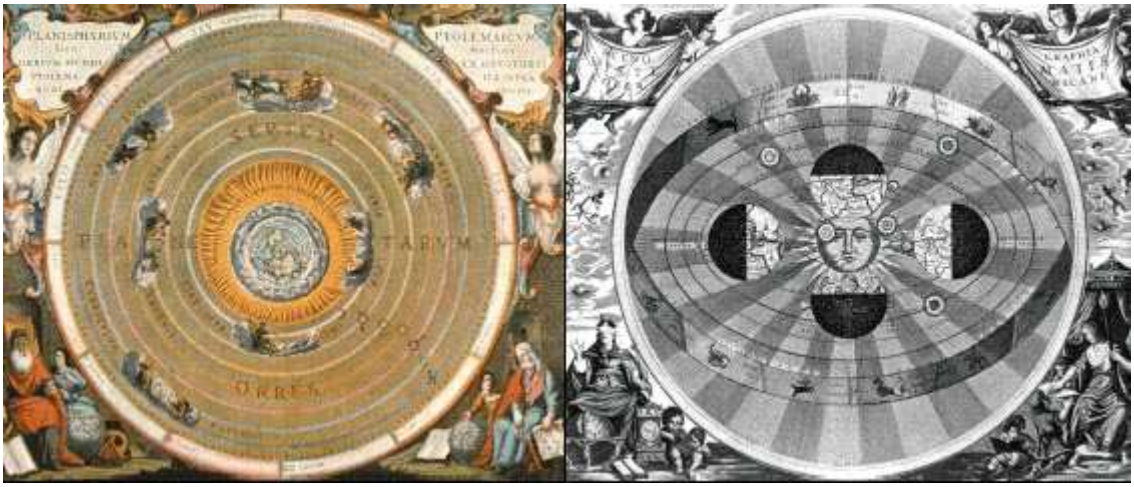
En el siglo II D.C. los griegos combinaban sus teorias celestes con observaciones trasladadsa a planos. Los astronomos Iparco de Nicea y Tolomeo determinaron las posiciones de unas 1000 estrellas brillantes y utilizaron este mapa estelar como base para medir los movimientos planetarios. (Wikipedia C. d., 2010)

Sistema de Tolomeo: Se trata de un modelo del Universo con la Tierra en el centro. En el modelo, la Tierra permanece estacionaria mientras los planetas, la Luna y el Sol describen complicadas órbitas alrededor de ella. (Wikipedia C. d., 2010)

Aparentemente, a Tolomeo le preocupaba que el modelo funcionara desde el punto de vista matemático, y no tanto que describiera con precisión el movimiento planetario. Aunque posteriormente se demostró su incorrección, el modelo de Tolomeo se aceptó durante varios siglos.

ESQUEMA 5:

SISTEMA GEOCÉNTRICO DE TOLOMEO



Fuente: http://www.galeon.com/home3/ciencia/astronautica.html

2.1.2 ASTRONOMÍA BABILÓNICA

Los babilonios estudiaron los movimientos del Sol y de la Luna para perfeccionar su calendario. Solían designar como comienzo de cada mes el día siguiente a la luna nueva, cuando aparece el primer cuarto lunar. Al principio este día se determinaba mediante la observación, pero después los babilonios trataron de calcularlo anticipadamente.

Las primeras actividades astronómicas que se conocen de los babilonios datan del siglo VIII a.C. Se conoce que midieron con precisión el mes y la revolución de los planetas.

La observación más antigua de un eclipse solar procede también de los babilonios y se remonta al 15 de junio del 763 a.C. Los babilonios calcularon la periodicidad de los eclipses, describiendo el ciclo de Saros, el cual aún hoy se utiliza. Construyeron un calendario lunar y dividieron el día en 24 horas. Finalmente, nos legaron muchas de las descripciones y nombres de las constelaciones. (Wikipedia C. d., 2010)

Hacia el 400 a.C. comprobaron que los movimientos aparentes del Sol y la Luna de Oeste a Este alrededor del zodíaco no tienen una velocidad constante. (Wikipedia C. d., 2010) Parece que estos cuerpos se mueven con velocidad creciente durante la primera mitad de cada revolución hasta un máximo absoluto y entonces su velocidad disminuye hasta el mínimo originario. Los babilonios intentaron representar este ciclo aritméticamente dando por ejemplo a la Luna una velocidad fija para su movimiento durante la mitad de su ciclo y una velocidad fija diferente para la otra mitad.

2.2 HISTORIA DE LA ASTRONOMÍA MAYA

La astronomía maya fue una de las culturas más avanzadas de su época, pero en realidad se trata de una actividad astrológica ya que se encuentra entrelazada con la

religión y todos los elementos que esta contiene. Para los mayas los astros simbolizaban a sus dioses y su movimiento expresa su voluntad divina.

2.2.1 FUNCIONAMIENTO DEL CALENDARIO MAYA

El conocimiento que se ha logrado tener sobre el calendario, su estructura y contenido, se basa en cuatro fuentes de información: 1) Las descripciones etnográficas modernas que permanecen en la tradición oral, 2) Reportes de prácticas antiguas registradas en las fuentes etnohistóricas, 3) Manuscritos Mayas conocidos como los Códices (siendo los más conocidos el códice Dresde, el Golear, el Madrid y el Paris, 4) las inscripciones en piedra y cerámica. (Yurevich, 2005)

En cuanto a su origen la propuesta que más se mantiene es que se derivó de un origen común junto a los otros calendarios mesoamericanos, es decir de la región epiolmeca en la época denominada preclásica (120 AC – 150 DC). (Maupome, 1990)

El Calendario Maya tiene principios aritméticos donde se contabilizo el tiempo, es un campo todavía en discusión pues hay varias teorías acerca de la aritmética maya, una de ellas se refiera al sistema vigesimal. En este sistema se utilizó un punto para denominar una unidad, dos puntos para dos unidades y así sucesivamente hasta el cuatro, el número cinco se representaba con una barra y de las combinaciones de barras y puntos es que se obtienen las cantidades, para los mayas el cero se representaba con una concha.

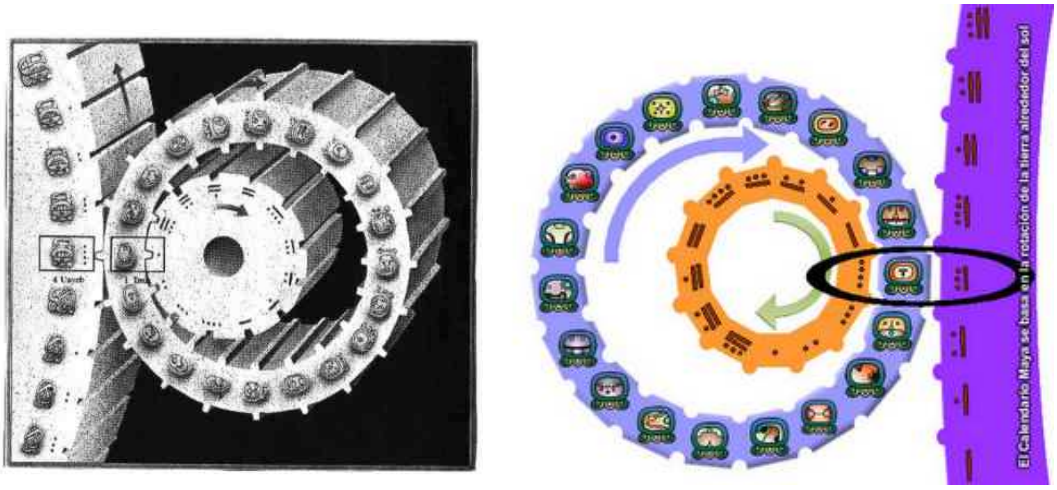
La cuenta terminaba en la combinación de tres barras horizontales y cuatro puntos encima de las barras, teniendo el número 19 que en realidad 20 (se cuenta del cero al 19) para expresar cantidades más grandes se utilizó el valor posicional de los símbolos anteriores (Marcus, 2000 15-18 y Tena). Algunas teorías han tratado de interpretar a este sistema vigesimal como parte de la condición digital humana, es decir, el número de los dedos de las manos y los pies que en total forman 20. (Yurevich, 2005) (Maupome, 1990)

El calendario maya al igual que otros calendarios de la región mesoamericana, era un calendario dual ya que se componía de dos partes que se unían y mezclaban sus fechas para dar una sola, estos son diferente en cuanto a su duración, uno es más corto que otro. El calendario más largo se le conoce como el calendario Civil que tiene 365 días y es de origen solar. Este calendario a su vez se divide en 18 grupos de 20 días formando 360 días, estos 18 grupos son considerados como meses, a este total le quedan 5 días que fueron para los mayas considerados como de mala suerte. En este calendario cada uno de los grupos tenía su propio nombre, en donde cada nombre respondía a deidades (animales sagrados y objetos de su entorno natural) (Maupome, 1990)

Al calendario más corto se le conoce como el calendario sagrado, que tiene una duración de 260 días, el origen de este calendario ha sido polémico y dudoso y no se tiene una explicación exacta. Entre las teorías que se aplican están la de Broche y Maulones (Maupome, 1990) que relacionan el origen del calendario ritual con el periodo de 584 días de Venus, haciendo una serie de combinaciones de las frecuencias angulares que da este astro.

ESQUEMA 6:

RUEDA CALENDARICA MAYA



Fuente: http://www.astrosafor.net/Huygens/2000/H22/H22Mayas.htm

Este calendario ritual se encuentra compuesto por 20 días dividido en 13 grupos, a diferencia del calendario civil en este los 20 días son los que tienen nombre. El calendario civil y el ritual actúan al mismo tiempo, para explicar su funcionamiento se ha utilizado una serie de engranes que sirven para ilustrar las combinaciones de los días y numerales del calendario ritual con los meses y numerales del calendario civil. Cada día del calendario ritual se asocia con un numeral del 1 al 13, y a su vez se junta el numeral del mes que le corresponde en el calendario civil, a este sistema se le conoce como la rueda calendárica maya. (Yurevich, 2005)

2.2.2 ORIENTACIONES ESTRUCTURAS MAYAS

El sol a diferencia de los otros astros es el más brillante desde la tierra y su movimiento es el más preciso y fácil de advertir, todos los equinoccios posiciones y estaciones que este astro marca en la tierra son de muy importantes los mayas se dieron cuenta de eso, especialmente en la regulación de las actividades agrícolas, y es así como construyeron observatorios y lugares ideales para la observación de estos fenómenos.

Estas construcciones tienen la función de marcar los equinoccios, solsticios, los pasos del sol por el meridiano, todos estos eventos en una sola construcción, con este principio se estableció un calendario solar de 365 días. (Maupome, 1990)

Generalmente, estas construcciones tienen un punto de observación fijo, desde el cual se puede apreciar al sol saliendo por algún marcador en el horizonte, estos marcadores pueden ser estructuras o cerros etc., este punto de observación es sugerido por marcas en la arquitectura o disposición de la estructura, esto puede ser la entrada de un cuarto, una ventana, una banqueta etc. (Cfr. Maupome, 1990).

También existen estructuras que marcan la salida de otros astros como por ejemplo Venus, cuya importancia no es solo religiosa sino también con el calendario.

Existen otros tipos de orientaciones que se pueden apreciar en los observatorios y estructuras con alineaciones astronómicas. Estas orientaciones se llaman calendaricas-astronomomicas y tienen como función seguir, coordinar y calibrar el calendario civil y ritual con el movimiento del Sol y otros astros a través de los principios aritméticos y numéricos del calendario. (Cfr. Galindo, 1994)

Al poner como fecha de partida según nuestro calendario al 29 de abril, usando como ejemplo la alineación de fachada oeste del templo redondo de Mayapan, que ocurre en la misma fecha, al llegar la fecha desde el eje central de la entrada oeste del Templo Redondo podemos observar una hora antes del atardecer que el sol se encuentra entre las dos jambas de la entrada (en el eje central) iluminando de manera directa al templo y su entrada.

Al dirigirse el Sol hacia su punto más norte que es el solsticio de verano (el 21 de julio), transcurrirán 52 días y cuando regrese el sol al punto de observación será un 13 de agosto, transcurriendo otros 52 días CFR (Galindo, 1994)

Los intervalos de días entre una fecha y otra con respecto al solsticio son de 52 números que nos recuerda la cantidad de años solares o civiles que se necesitan para completar un siglo maya. Si partimos de la segunda fecha en la que el sol se alinea con la estructura, el 13 de agosto, y contamos el número de días que se necesitan para llegar al 29 de abril, veremos que son de 260 días, esto es el número de días que tiene el calendario ritual, de esta forma se comprueba que con este sistema se puede llevar la cuenta dentro del calendario civil al calendario ritual.

Esta no es la única fecha que contiene tal información y explicación se han encontrado tres tipos de fechas a las cuales se les llama Familias, según las fechas a las que corresponden.

FOTOGRAFIA 5:

ORIENTACIÓN PIRÁMIDE MAYA HACIA LAS PLÉYADES



http://equilibriocosmico.blogspot.com/2011/02/nuestra-galaxia-y-las-dimensiones.html

FOTOGRAFÍA 6:

TEMPLO REDONDO DE MAYACAN



Fuente: http://www.en-yucatan.com.mx/mayapan/fotos-mayapan-2.php

2.3 HISTORIA DE LA ASTRONOMÍA INCA

Los Incas es el imperio más representativo de América del Sur. Es precisamente en Cuzco, en donde muchos investigadores han encontrado documentos de colonizadores españoles que describen el Templo del Sol, del cual irradiaban cuarenta y un ejes llamados ceques, cuya disposición implicaba lineamientos geométricos o astronómicos, que definían el valle en 328 huacas las cuales cumplían funciones rituales y políticas.

Ellos conocían la revolución sinódica de los planetas, Construyeron un calendario Lunar para las fiestas religiosas y uno solar para la agricultura. Utilizaron elementos como mojones alrededor de los pueblos para realizar astronomía observacional. Los Chibchas conocían la constelación de Orión y reconocían la relación entre la salida heliacal de Sirio con el comienzo de la temporada de lluvias. (Yurevich, 2005)

En América del Sur existe una sola ciudad que se ha conservado intacta, esta es Machu Picchu, esta fue abandonado por los incas antes de la invasión española y fue descubierta en el año 1911, en esta ciudad existe una construcción de piedra llamada Intihuatana, cumple la función de gnomon y es el indicador de la posición del observador, desde este lugar el observador inca podía tener una visión amplia de su entorno, teniendo como referencia más hitos naturales como: una montana, una piedra, entre otros. Tomaba como referencia estos hitos para apreciar la salida del sol cada día y tener una referencia más clara del movimiento del este astro.

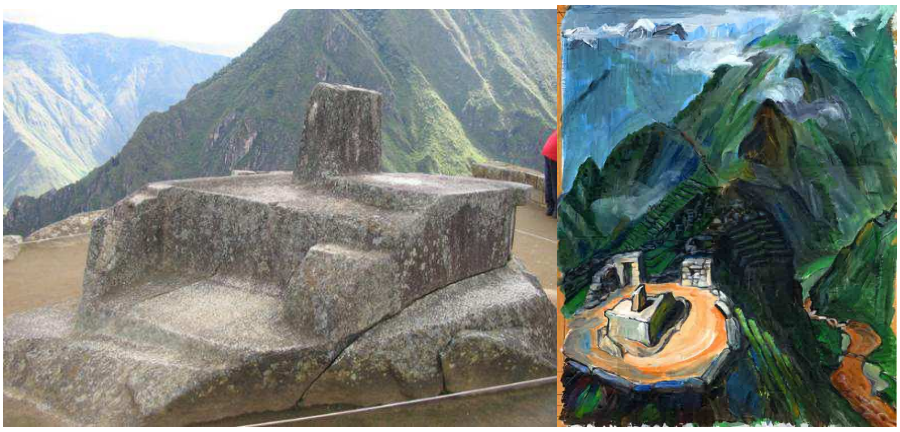
Así como un lugar donde se realizaban ceremonias religiosas en honor al Dios Sol. (Zuidema, 2009)

En Machu Picchu existen dos edificios más donde existen direcciones con sentido astronómico, una de ellas es el Torreón Circular, donde las formas rectas se conjugan con las curvas. Existen dos ventanas, y solamente en los días del paso cenital del Sol. Sus rayos atraviesan sus dos ventanas, por sus ventanas el observador sentado en el

centro podía observar salir Pléyades en el lugar donde estas estrellas salían en el siglo XV, así como la salida del sol en el solsticio de invierno. (Zuidema, 2009)

FOTOGRAFÍA 7:

INTIHUATANA



Fuente: http://luisfelipeespinoza.blogspot.com/2010_06_01_archive.html

FOTOGRAFÍA 8:

TORREÓN CIRCULAR



Fuente: http://qoyllur.blogspot.com/2009/03/el-torreon-de-machupicchu-y-la.html

2.3.1 CALENDARIO DE AMÉRICA DEL SUR.

Los Incas conocían los periodos lunares, Sinódico y Sidéreo, el primero es el periodo de cambio de fases de la Luna, mientras que el segundo es igual al periodo de revolución de Luna alrededor de la tierra. El calendario del Cuzco era un calendario Lunisolar, durante su elaboración se trató de coordinar a la perfección los periodos lunares y solares. El primer mes del año incluía el solsticio de diciembre y comenzaba con la Luna Nueva anterior.

En el antiguo Cuzco existían varios calendarios solares y lunares, sin embargo con el fin de consolidar su imperio el Inca supremo Túpac Inca Yupanqui (1471 – 1473) ordeno introducir en todo el Tahuantinsuyo un calendario solar único. El calendario solar realmente ya existía, este era utilizado por los sacerdotes de los templos del sol y los incas nobles.

Uno de los principales autores e historiadores incas es el mestizo Garcilaso de la Vega (1539-1616) hijo del gobernador del cusco Sebastián Garcilaso de la Vega y de la princesa Inca Isabel Chimbo Ocio. En cuanto al tema de la arqueo astronomía el describe la construcción de una señal para la observación de los solsticios, esta información es confirmado por otros autores. (Yurevich, 2005)

La señal estaba compuesta por 4 torres o columnas, las dos torres grandes exteriores, las cuales superaban en tamaño a los torreones españoles, indicaban la aproximación del evento solar, las dos columnas interiores menores, con una altura de varias veces la de un hombre, estaban separadas a una distancia angular cercana al diámetro visible del disco solar e indicaban la fecha exacta del evento. (Garcilaso de la Vega, 2004). Garcilaso de la Vega dice que había 16 señales, ocho a cada lado del horizonte en el este y en el oeste, según él los días de equinoccio eran determinados por los sacerdotes con ayuda de un gnomon. Se supone que las señales servían para indicar la salida y puesta del sol en los días de su paso cenital, quedan 14 señales calendáricas que indican la división del año en doce meses, sin embargo el número total de torres

se desconoce, pues otros cronistas hablan de otros números, así que sigue existiendo la indeterminación exacta de la división del año solar inca.

Estas mencionadas señales no eran ningún fenómeno suelto en el cuzco, sino que formaban parte de una complicada red de líneas que atravesaban la ciudad y continuaban en sus alrededores (sistema cheque), a lo largo de cada línea existían ocho huacas o santuarios de diverso tipo, algunas líneas terminaban con Sucancas, que eran señales artificiales con sentido astronómico situadas en el horizonte. La cantidad de líneas se estima en 41 (Zuidema, 1980)

La manera de usar el gnomon se describe en la siguiente cita de Garcilaso de la Vega: "Para verificar el equinoccio tenían columnas de piedra riquísimamente labradas… puestas en el centro de un cerco redondo muy grande… por medio del cerco echaban por hilo, de oriente a poniente, una raya que por larga experiencia sabían dónde había que poner en un punto y el otro. Por la sombra que la Columba hacia sobre la raya veían que el equinoccio se iba acercando; y cuando la sombra tomaba la raya de medio a medio desde que salía el Sol hasta que se ponía y que al medio día banaba la luz del Sol bañaba toda la columna en derredor, sin hacer sombra aparte algunos decían que aquel día era el equinoccio… Los Reyes Incas y sus amautas así como iban ganando sus provincias, así iban experimentando que, cuanto más se acercaba a la línea equinoccial, tanto menos hacia la columna que estaba en la ciudad de Quito" (Garcilaso de la Vega, 2004)

Los Incas se sorprendieron al comprender que la longitud de la sombra en los días de solsticio cambiaba de un lugar a otro y que en Quito los días de equinoccio coincidían con los días de transito del Sol por el cenit, Garcilaso de la Vega lo describe de la siguiente forma: "No había señal de sombra alguna al mediodía… este es el asiento más agradable para el sol, porque en ellas (las columnas) se asentaba derechamente y en las otras de lado" (Garcilaso de la Vega, 2004).

Se ha dicho que el gnomon marca las direcciones especiales norte-sur y este-oeste, en la región andina existía la costumbre en los cruces de caminos y en otros puntos bien

visibles un signo en forma de cruz llamado APACHETA, constituía un gnomon con un palo atravesado que indicaba la dirección este-oeste. (Yurevich, 2005)

2.4 ASTRONOMÍA Y RELIGIÓN PRECOLOMBINA

Nuestros antepasados indígenas creían en el dinamismo común del universo y en la circulación permanente de la energía así como también de las fuerzas vitales lo cual está implícito en la estructura social y religiosa de los pueblos Andinos. Esto conduce a la aparición de dos polos opuestos de creencias, uno es el UKKU PACHA o el mundo de abajo que se lo identifico con lo femenino, lo invisible y lo subterráneo. El otro polo es el KAY PACHA o mundo de arriba, que se identifica con lo masculino y lo terrestre. (Ziolkowski, 1992)

Los dos mundos de los indios se unen y generan la vida, los animales y todo lo que está sobre la tierra, las fuerzas creadores y el Universo se mantienen en equilibrio gracias a los ritos que practica el hombre en su honor, de esta forma el hombre forma parte activa de estas fuerzas. En todas partes han existido divinidades con el mundo real, los cuales son dioses visibles y palpables como es por ejemplo una laguna, animales, montanas, otro tipo de divinidades son los elementos de la naturaleza lejana e inexplicable como el Sol, la Luna y las estrellas. Los indígenas también creían en la existencia de un Dios invisible todopoderoso que un día llego a la tierra creo todo y regreso a su morada atravesando el océano, a este ser los Indios le dieron el nombre de VIRACOCHA y en la costa PACHACAMAC. (Ziolkowski, 1992)

Según Garcilaso de la Vega Pachacamac era un objeto de adoración más importante que el Sol, ya que este fue quien dio vida al Universo, los adoraban en sus corazones y en sus mentes y consideraban que no era cognoscible.

El Sol era el símbolo de la religión oficial de todos los pueblos del Tahuantinsuyo, esto genero una infraestructura arquitectónica amplia encargada de mantener a la población en una constante dependencia de los designios dictados por el estado a

través de una religión oficial. Esta divinidad tenía su representante en la tierra que era el Inca Supremo, Hijo del Sol.

En la historia de la mayoría de los pueblos antiguos se puede indicar un periodo de Astrolatria, adoración de los astros. La Luna como Dios era conocida entre los incas como Mama Quilla, y su represéntate divina en la tierra era la Coya o la esposa legitima del Inca Supremo, ella es la que dirige ritos ceremoniales relacionados con la Luna. Por otro lado Inti era el Dios fundamental masculino, el gobernante del mundo de arriba, pero gobernaba junto a su compañera Quilla el mundo de abajo, la tierra y el mar estaban bajo el poder de Viracocha. (Ziolkowski, 1992)

2.5 ARQUEO-ASTRONOMÍA EN LAS CULTURAS ANDINAS DEL ECUADOR.

Es una ciencia que se formó en la segunda mitad del siglo XX, su objeto de investigación son las concepciones astronómicas del hombre antiguo. Esta se divide en dos partes la arque-astronomía propiamente que es la que estudia las antiguas construcciones, monumentos y artefactos arqueológicos en busca de un sentido astronómico. La otra división sería la Etno-astronomía la cual se dedica a sacar conclusiones cosmológicas de los antiguos a través de datos etnográficos y folclóricos, también con el estudio de los grabados en las piedras en el suelo y otros materiales.

Se puede considerar que el fundador del arqueo-astronomía es el científico inglés Sir Joseph Norman Lockyer, también famoso por el descubrimiento del helio en el sol. A finales del siglo XIX y principios del siglo XX estudió la orientación astronómica de muchos monumentos arqueológicos de Egipto, Medio Oriente, Grecia y Bretaña. (Yurevich, 2005)

Los primeros signos que testifican el interés del hombre antiguo por la astronomía son los artefactos que contienen huellas de la cuenta de los días según las fases de la luna, estos aparatos aparecen durante el paleolítico. Después aparecen las tumbas o

necrópolis orientadas hacia los puntos cardinales, un ejemplo de esto es la tumba montículo Newgrange en Irlanda construida cerca del año 3300 AC. (Ziolkowski, 1992)

La verdadera astronomía comienza con la Astronomía de Horizonte un observatorio típico de aquellos tiempos tiene la siguiente forma: el lugar del observador marcado con una piedra parada (un menhir), la señal cercana (otro menhir) es la que indica la dirección del rayo visual y la señal en el horizonte lejano que generalmente es una particularidad natural, esta señal algún evento astronómico importante como son los equinoccios. Toda la mitología de los antiguos, sus creencias, cultura y rituales estaban relacionados de alguna manera con el cielo estelar, con la división en constelaciones y con el movimiento de los astros.

2.6 ASTRONOMÍA EN LAS CULTURAS ANDINAS DEL ECUADOR

Los antiguos indígenas ecuatorianos no se limitaron en la observación de los fenómenos que ocurrían en la linera del horizonte, sino que inventaron instrumentos que les permitían fijar las posiciones y desplazamientos de los astros en el cielo, uno de ellos es el GNOMON, el instrumento astronómico más simple, este consiste en un poste vertical situada en una plazoleta donde están marcadas las posiciones de su sombra en diferentes días y horas. (Yurevich, 2005)

Las observaciones sistemáticas de la sombra del Gnomon permiten marcar los días de solsticio, se puede ver como el extremo de la sombra describa una curva en el suelo, como este extremo se aproxima poco a poco a la base del gnomon hacia el mediodía, esta curva se traza en el terreno por ejemplo con un palo aguzado, con estacas paradas se marca la posición de la mayor aproximación de la sombra a la base del gnomon, es decir la posición de la cúspide de la curva. (Cfr. Ziolkowski, 1992)

Al cabo de cierto periodo de observación se puede llegar a la conclusión que las estacas están distribuidas en línea recta sobre esta línea también se encuentra la base del gnomon, y el paso de la sombra por la línea de estacas divide al día en dos partes

iguales. Las observaciones sistemáticas de las líneas por más de un ano permiten concluir que la sombra del medio día crece cada día hasta alcanzar su altura máxima en el solsticio de invierno y después empieza a disminuir hasta el solsticio de verano. CFR (Ziolkowski, 1992)

2.6.1 PIRÁMIDES DE COCHASQUI

El sitio arqueológico Cochasqui se encuentra a 40 km al norte de Quito (longitud 78grados 18'20"; latitud 0grados 03'30" y h= 3040 m.s.n.m), se encuentran 15 pirámides truncadas de diferentes áreas y alturas, ocho de ellas poseen una rampa de acceso que parte del centro del lago largo por lo que estas pirámides presentan una planta en forma de "T". Además existían varias montículos o Tolas de forma semiesférica típica, se descubrió que cuando fueron construidas las pirámides sus laderas eran escalonadas con gradas echas de grandes bloques de Cañahua. (Yurevich, 2005)

Los acimut de las pirámides están entre los 25 grados y 35 grados de norte a este mirando desde el extremo de la rampa hacia la pirámide, el sol y la luna nunca aparecen en estas direcciones. Por lo tanto estas pirámides no eran destinadas para la observación de estos astros, por otro lado la función de estas pirámides era la observación de las estrellas, esto convierte a cochasqui en un objeto muy interesante para el arqueoastronomía, pues antes no se conocía de ningún observatorio arqueoastronómico destinado a la observación de las estrellas.

Según las investigaciones las pirámides fueron construidas durante el periodo de la cultura Caranqui, la cual surgió aproximadamente en el 800 AC y a partir del 200 DC, paso a la forma feudal de organización social, en los años 700 – 1200 alcanzo el apogeo de su desarrollo, después sufrió la etapa de decadencia y finalmente se desintegro en los años 1350 – 1500 (Yurevich, 2005)

Si regresamos nuevamente a la arqueoastronomía veremos qué papel desempeña la observación de las estrellas en la antigüedad. Durante la noche unas estrellas se pone,

otras salen y al amanecer resulta que el observador pudo ver casi todas las estrellas del cielo, excepto las que se encuentran en un cinturón meridional estrecho con el sol en su centro. El Sol de desplaza por el firmamento durante un periodo de un año por lo que en diferentes épocas unas estrellas entran en un periodo de no-visibilidad a esto se le da el nombre de salida heliaca de la estrella, cuando ella sale junto con la puesta del sol alcanza el máximo de altura en el horizonte justo a la media noche y se ve durante toda la noche, estos elementos sirvieron a los indígenas como puntos de apoyo para la creación del calendario.

Estos métodos astronómicos son tan importantes aquí ya que la determinación exacta del tiempo de siembra es vital. A diferencia de las latitudes medias, en la zona tropical no son tan apreciables los cambios lentos de la naturaleza, a partir de las cuales se determina el tiempo de siembra, la temporada de lluvia generalmente llega de repente y tempestuosa por eso la importancia de pronosticar este cambio climático.

Con cada etapa de los trabajos agrícolas se le puede relacionar algún evento celeste, los indios antiguos usaban con este propósito cerca de 50 cuerpos celestes, incluyendo las estrellas brillantes, sus agrupaciones y las formaciones visibles de la vía láctea (manchas claras y nebulosas obscuras).

Análisis de las pirámides; la pirámide No 7 pequeña y sin rampa, se encuentra exactamente en la prolongación de la corta rampa de la pirámide No 6, también pequeña, y está alejada de esta ultima 138 metros. En el centro de su cumbre hay una plataforma circular echa de barro cocido. Se puede decir que las observaciones eran realizadas desde la plataforma de la pirámide No 7, mientras que la rampa corta de la pirámide No 6 era solo un indicador de la dirección de observación, el Angulo de inclinación del rayo visual sigue siendo el mismo. El acimut es igual a 33.5 grados. Las pirámides No 8 y No 11 cuyos ángulos de inclinación se diferencia de los demás 10.5 grados y 16 grados, además la rampa de la segunda pirámide no mantiene constante este Angulo, desde el extremo de la rampa no se ve la cumbre de la pirámide. En el caso de la pirámide pequeña No 8, se puede hallar un buen punto de observación. Se puede suponer que las observaciones eran realizadas desde un

montículo situado en la prolongación de la rampa a 120 metros de distancia, el punto exacto del observador no está claro, pero parece que estaba un poco alejado de la cumbre del montículo, ya que de este lugar se aprecia el horizonte lejano. (Cfr. Yurevich, 2005)

PLANIMETRIA 1:

ORIENTACIÓN ASTRONÓMICA PIRÁMIDES DE COCHASQUI

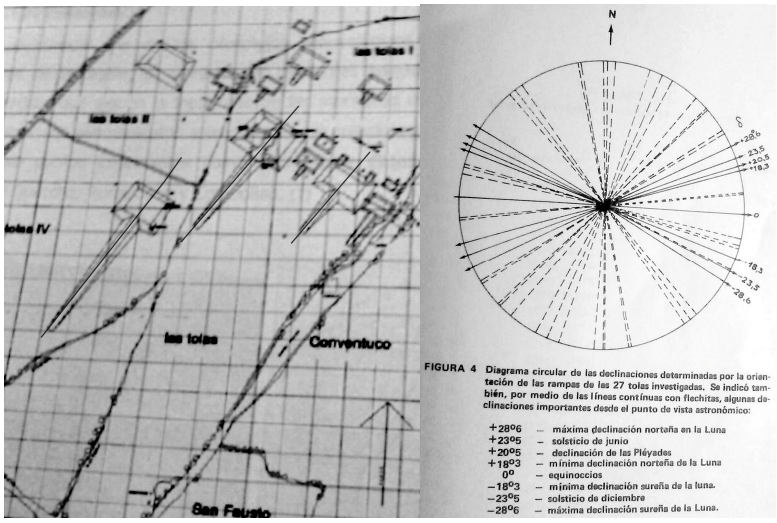


FIGURA 4 Diagrama circular de las declinaciones determinadas por la orientación de las rampas de las 27 tolas investigadas. Se indicó también, por medio de las líneas continuas con flechitas, algunas declinaciones importantes desde el punto de vista astronómico:

+28°6	– máxima declinación norteña en la Luna
+23°5	– solsticio de junio
+20°5	– declinación de las Pléyades
+18°3	– mínima declinación norteña de la Luna
0°	– equinoccios
−18°3	– mínima declinación sureña de la luna.
−23°5	– solsticio de diciembre
−28°6	– máxima declinación sureña de la Luna.

Fuente: (Ziolkowski, 1992)

2.6.2 PIRÁMIDES DE PUNTIACHIL

Ubicada en la ciudad de Cayambe, en esta zona existían un conjunto de pirámides pero la mayoría fueron destruidas para hacer ladrillos de estas y la única que se quedó de esta actividad es la pirámide de Puntiachil que es la más grande de 200 x 100 m a pesar que sus pendientes fueron cortadas. En el centro de la cima existe un montículo amplio y redondo, hasta hace poco la cima de la pirámide era un campo sembrado.

La pirámide es de forma cuadrangular está un poco alargada en dirección norte – sur, lo más importante de esta pirámide es que en las ocho direcciones solares fundamentales (salidas, puestas de sol y solsticios) hay marcas naturales en el horizonte en forma de cumbres de montañas o rocas lejanas, a pesar de encontrarnos

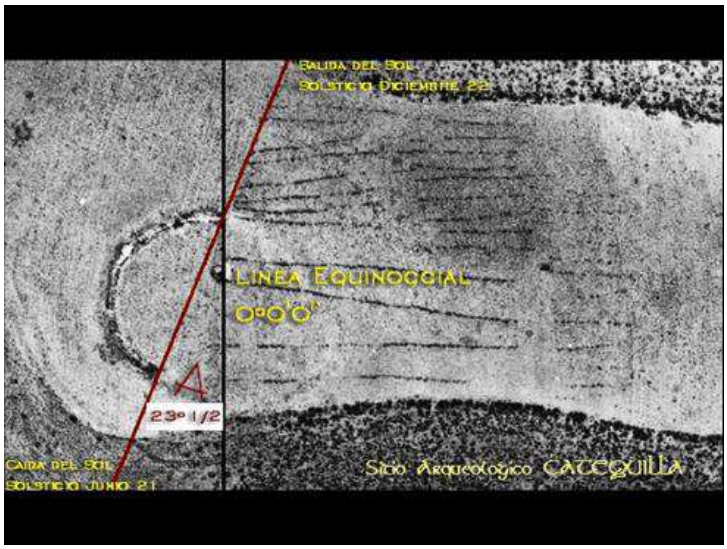
en el callejón interandino, donde sobran las marcas naturales en el horizonte, encontrar un punto fijo donde en el horizonte estén todas las marcas no es fácil. (Guayasamin, 2000)

2.6.3 MONTE CATEQUILLA.

En la cima de este monte, se encuentra un sitio arqueológico el mismo que se encuentra exactamente ubicado en el paralelo 0º0'0'', en la línea equinoccial, con precisión absoluta, la posición de este sitio no fue una casualidad, sino que fue intencionalmente posicionado gracias a un profundo conocimiento astronómico prehispánico. Este sitio no solamente se posiciona en la línea equinoccial, sino que también es el centro de un ordenamiento territorial muy complejo, donde muchos otros sitios arqueológicos se encuentran relacionados con respecto a indicadores astronómicos. (Guayasamin, 2000)

FOTOGRAFÍA 9:

CIMA MONTE CATEQUILLA (RUINAS INDIGENAS)



FUENTE:http://www.quitsato.org/es/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=77

2.7 INVESTIGACIÓN "CRUZ DEL TIEMPO" (GUSTAVO GUAYASAMIN)

"Tuvieron los Reyes Incas en el Cozco una Cruz de mármol fino de color blanco… no saben decir desde que tiempo la tenían. La cruz era cuadrada, tan ancha como larga, tendrá de largo tres cuartas de vara y tres dedos de ancho y casi otro tanto de grueso, era enteriza. Toda una pieza muy bien labrada... muy bruñida y lustrosa. Tenianla en una de sus casas reales, en un apartado de los que llaman Huaca (lugar sagrado) no adoraban a ella. La tenían en veneración." (Garcilaso de la Vega, 2004)

Esta cruz tuvo un valor sagrado entre los pueblos indígenas de nuestro país. Esta cruz fue un símbolo sagrado para todos los pueblos indígenas de América, su concepción no tenía nada que ver con la cruz cristiana. (Guayasamin, 2000)

Porque la Cruz tuvo un significado sagrado para los pueblos indígenas, la cruz sintetiza nuestro ancestral conocimiento sobre el sol y la medición del tiempo. (Guayasamin, 2000)

Gustavo Guayasamin realiza una investigación astronómica en la pirámide de Puntiachil, entre 1990 y 1994 ubica columnas de madera en esta pirámide con el fin de observar al sol por medio de la sombra, esta investigación se presenta a continuación:

1. La sombra de una columna, proyecta en el tiempo de un año, cuatro sombras principales, que semejan a una cruz.
2. El brazo vertical de la cruz corresponde al recorrido de la sombra en el 20 de marzo y el 22 de septiembre (equinoccios), para nuestros antepasados fueron los días del Sol Recto.
3. El brazo horizontal de la cruz es producido por el recorrido de la sombra del 21 de diciembre (solsticios) para nuestros antepasados fueron los días de retorno del Sol.
4. El año tiene 365 días porque registran al medio día 365 sombras distintas.
5. El primer día del año no es el primero de enero sino el 20 de marzo. (Cfr. Guayasamin, 2000)

G. Guayasamin concluye que fue el Sol, mediante la observación sabia y paciente de la sombra de una columna, el que les enseno a nuestros antepasados que se requieren de 93 días para que la sombra del 20 de marzo (brazo inferior de la cruz) se traslade y se mueva hasta proyectar la sombra del 21 de junio (brazo derecho de la Cruz).

Para que la sombra del 21 de junio, (brazo derecho) se traslade hasta la sombra del 22 de septiembre (brazo superior) "camine" y se convierta en la sombra del 21 de diciembre (brazo izquierdo) se requieran de 90 días. CFR (Guayasamin, 2000)

Finalmente, para que la sombra del 21 de diciembre (brazo izquierdo) baje y regrese nuevamente a ser la sombra del 20 de marzo (brazo inferior) se necesitan normalmente 89 días, a excepción de los años bisiestos en los que se requerirán 90 días. CFR (Guayasamin, 2000)

Por ejemplo, en México DF el 18 de mayo y el 25 de julio son los días del sol recto, la sombra de estos días no solamente proyecta la dirección E-O fundamentalmente señala la línea que separa al tiempo en el calendario azteca. Cuando diariamente se observa esta proyección de la sombra de una columna, el lugar que ocupa cada uno de los días del año, estamos midiendo el tiempo por medio del espacio. En México los 365 días dibuja una cruz latina, en cuyo brazo norte registra 296 días que ocupan 13.66m siendo este brazo 13 veces más largo que el tiempo que registra el brazo sur, significa que el tiempo se proyecta desproporcionado. (Guayasamin, 2000)

En Guatemala sucede algo parecido, el calendario Maya; 105 días la sombra pasa torcida por el lado derecho, los cuales ocupan 2.26 m en el brazo sur de la cruz. Los 258 días que la sombra gira torcida por el brazo izquierdo ocupan 11.53 m del brazo izquierdo de la cruz, de igual forma el año dibuja una cruz latina de brazos desiguales. Observaciones parecidas tenemos en el Cuzco y en Tiahuanacu, la sombra que se proyecta nunca está proporcionada y siempre dibuja una cruz de brazos desiguales. (Guayasamin, 2000)

Sin embargo, en Quito el tiempo medido por el espacio determina que los 186 días que la sombra gira por la derecha, ocupan 6,37 m, sobre el brazo sur de la cruz, los 177 días que la sombra gira por la izquierda también ocupan un espacio de 6,37m sobre el brazo norte. (Guayasamin, 2000)

De esta forma la sombra dibuja una cruz de brazos iguales y perfectamente simétricos, y así concluiremos que Quito se encuentra en el CENTRO DEL TIEMPO. El brazo vertical (equinoccios) y el brazo horizontal (solsticios) hacen la cruz del tiempo, la circunferencia que encierra en un solo circulo al tiempo en un año. Es "El cerco del Tiempo". (Guayasamin, 2000)

El significado de la palabra Quito es extremadamente hermoso y sabio, quiere decir: "SOL RECTO O TIEMPO DERECHO". (Guayasamin, 2000)

FOTOGRAFÍA 10:

LA CRUZ DEL TIEMPO



Fuente: (Guayasamin, 2000)

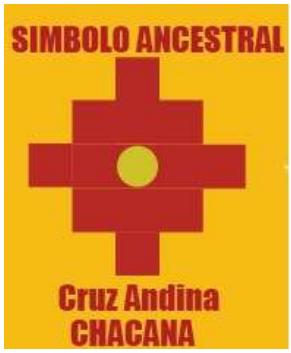
2.8 CONCLUSIONES

Se puede concluir que la base conceptual del proyecto es una herencia científica histórica muy extensa e importante, de igual forma después del estudio de las orientaciones astronómicas se puede decir que estas son la plataforma ordenadora para las construcciones, al mismo tiempo que edificaciones de este tipo se convertían en uno de los principales hitos arquitectónicos de las culturas antiguas, todos estos parámetros y principios antiguos van a ser aplicados al proyecto para de esta forma rescatar una herencia cultural propia que se ha perdido debido a la influencia de culturas extranjeras.

El siguiente aspecto básico en el proyecto es todo lo referente a la geometría y proporción que nuestros antepasados manejaban, se regían y utilizaban en sus ritos religiosos, en la medición del tiempo y especialmente en la construcción de edificaciones. Como modulo ejecutor y base fundamental del proyecto se ha tomado de referencia la "chacana" que es un símbolo de nuestra cultura andina, es una cruz formada por una cuadricula de 25 cuadrados, con 5 cuadrados a cada lado, este símbolo antiguo de las culturas andinas era la base de su cultura, lo utilizaban como proporción matemática, de ordenador territorial de símbolo etc. El proyecto enteramente está basado en geometría y proporción de este elemento.

ESQUEMA 7:

CHACANA (SIMBOLO ANCESTRAL ANDINO)



Fuente: Propia

CAPÍTULO 3: INVESTIGACIÓN -REFERENTES Y TECNOLOGÍA APLICADA

3.1 OBSERVATORIO EL ALMA (DESIERTO DE ATACAMA – CHILE)

3.1.1 CRITERIO DE SELECCIÓN

Seleccione este referente ya que es el principal observatorio proyectado en el mundo, tecnológicamente el más avanzado y es un observatorio astronómico de ondas de radio mas no visual, es decir, usa radiotelescopio y no telescopios ópticas para apreciar la radiación magnética de los astros, El observatorio de Quito usaría de igual forma radiotelescopios ya usar solo telescopios ópticos no es conveniente debido al clima del Ecuador que pasa gran parte del año nublado.

3.1.2 DESCRIPCIÓN

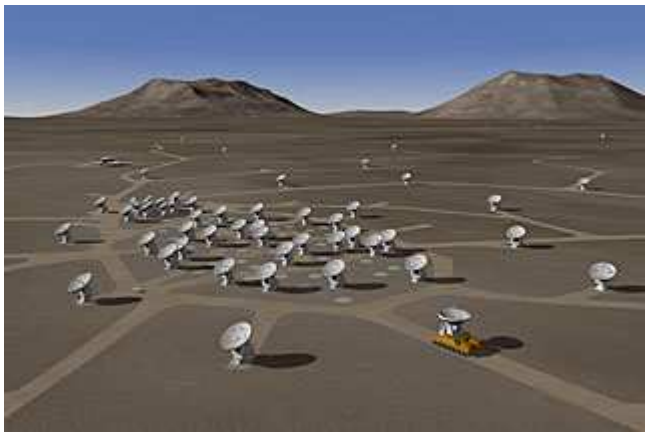
En las alturas del Llano de Chajnantor, en la Cordillera de los Andes, en Chile, el Observatorio Europeo Austral (ESO) está construyendo junto a sus socios internacionales el Atacama Largo Millimeter/submillimeter Array, ALMA, un telescopio de vanguardia para estudiar la luz de algunos de los objetos más fríos en el Universo. Esta luz tiene una longitud de onda de alrededor de un milímetro -entre luz infrarroja y ondas de radio- lo que la hace conocida como radiación milimétrica y submilimétrica. (Wikipedia,2010).

En estas longitudes de onda, la luz brilla desde las vastas nubes frías en el espacio interestelar -a temperaturas sólo unas décimas de grado sobre el cero absoluto- y desde las galaxias más antiguas y distantes en el Universo. Los astrónomos pueden usar dicha luz para estudiar las condiciones químicas y físicas en las nubes moleculares: áreas densas de gas y polvo donde están naciendo las nuevas estrellas. A menudo estas regiones del Universo son oscuras y ocultas a la luz visible, pero brillan intensamente en la parte milimétrica y submilimétrica del espectro. (Austral), 2002)

ALMA será un telescopio único de diseño revolucionario, compuesto inicialmente por 66 antenas de alta precisión, operando a longitudes de onda de 0,3 a 9,6 mm. Su conjunto principal tendrá cincuenta antenas de 12 metros de diámetro, actuando en conjunto como un solo telescopio: un interferómetro. Esto será complementado por un compacto conjunto adicional de cuatro antenas de 12 metros de diámetro y doce antenas de 7 metros de diámetro, lo que permitirá complementar las imágenes obtenidas por el Interferómetro VLT. (Austral), 2002)

FOTOGRAFÍA 11:

OBSERVATORIO EL ALMA



Fuente: http://www.eso.org/public/images/esopia00081illus/

3.2 OBSERVATORIO LA SILLA (DESIERTO ATACA – CHILE)

3.2.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Se toma como referente a este observatorio ya que es usa unos telescopios Ópticos y de los más avanzados del mundo, se emplaza en un desierto en altura, que es un poco parecido al emplazamiento en Ecuador, de igual forma, el observatorio de Quito necesitaría Telescopios Ópticos.

3.2.2 DESCRIPCIÓN

El Observatorio La Silla, ubicado 600 kilómetros al norte de Santiago de Chile y a una altitud de 2.400 metros, ha sido un emblema de ESO desde la década de los ´60. Aquí, ESO opera varios de los telescopios de cuatro metros de diámetro más productivos en el mundo Austral,2002)

El New Technology Telescope (NTT) de 3,58 metros estableció nuevos parámetros para la ingeniería y el diseño de telescopios y fue el primero en el mundo en tener un espejo principal controlado por un computador (óptica activa), una tecnología desarrollada en ESO y aplicada ahora en la mayoría de los grandes telescopios del mundo. (Austral,2002)

El Telescopio ESO de 3.6 metros alberga hoy al buscador de planetas extrasolares más importante del mundo: HARPS (High Accuracy Radial velocity Planet Searcher o Buscador de Planetas con Velocidad Radial de Alta Precisión) un espectrógrafo con precisión inigualable (Austral, 2002)

FOTOGRAFÍA 12

OBSERVATORIO LA SILLA



Fuente: http://www.eso.org/public/images/eso0019b/

3.3 OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE QUITO

3.3. 1 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Se utiliza este referente ya que es el unico observatorio astronomico dentro del Ecuador , principalmente se tomo como referencia historia mas no tecnologica.

3.3.2 SELECCIÓN

En 1873, en el gobierno del Dr. Gabriel García Moreno se construye el Observatorio Astronómico de Quito (OAQ). Su planificación, diseño y construcción fueron dirigidas por el padre jesuita alemán Juan Bautista Menten, quien basó la edificación en un Observatorio ubicado en la ciudad de Bonn en Alemania.
A lo largo de su historia, el OAQ ha contribuido en varias áreas de investigación como: Meteorología, Sismología, Geofísica y por supuesto Astronomía. Es así como en 1891 se pone en funcionamiento la estación meteorológica, la cual reporta las variaciones climáticas con regularidad hasta la actualidad. En los primeros años del siglo pasado, el Observatorio fue el centro de actividades de la Segunda Misión Geodésica Francesa, cuyo objetivo fue medir la declinación de un meridiano; además para la misma época se montó dentro de la Institución los primeros sismógrafos del Ecuador. En lo relacionado a la Astronomía, a mediados de 1960 se colaboró en la elaboración de catálogos estelares con la ayuda del instrumental existente. (Nacional, 1999).

Actualmente, en el Observatorio Astronómico de Quito se realizan actividades relacionadas principalmente con la Astronomía en las áreas de investigación, educación, capacitación y difusión. Además, el Observatorio ha contado casi desde sus inicios con una estación meteorológica, la misma que ha estado en funcionamiento de forma ininterrumpida; por tanto, una de las actividades complementarias es la observación y monitoreo de los parámetros meteorológicos, los que son procesados e interpretados para su publicación en el boletín meteorológico del OAQ, el mismo que es de publicación regular. (Lopez E. , 2008)

FOTOGRAFÍA 13:

OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE QUITO



http://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/

3.4 **CONCLUSIONES**

Se puedo concluir que un proyecto de esta indole es totalmente tecnológico asi que se debe tener en cuenta hasta el último detalle de los aparatos y las dimensiones espaciales necesarias para adaptarlos al proyecto para que funcionen adecuadamente.

Se debe tener en cuenta toda la espacialidad con relación a los aparatos de tecnología de punta que se usan en este proyecto, de igual forma se debe plantear los mecanismos necesarios para que la espacialidad de la edificación se adapte a los aparatos, por ejemplo la apertura de la cubierta para los telescopios ópticos.

Al ser un una edificación de carácter científico y tecnológico la materialidad del mismo debe ir en completa relación con este, por eso se debe tener en cuenta una materialidad adecuada para que el elemento arquitectonicó maneje esta tipología.

Como se investigó el Ecuador en el pasado siempre ha contado con edificios de indole científica y ha sido un precursor en este campo de la investigación a nivel de

America, por ejemplo la mision geodesica francesa y el Observatario Astronómico de Quito, que fue el mas avanzado de su epoca. Sin embargo este interes cientifico investigativo se ha perdido en nuestros días, es por esta razon que el proyecto planteado busca rescatar esta tendencia cientifica que hemos perdido.

CAPÍTULO 4: IDEAS Y ARQUITECTURA

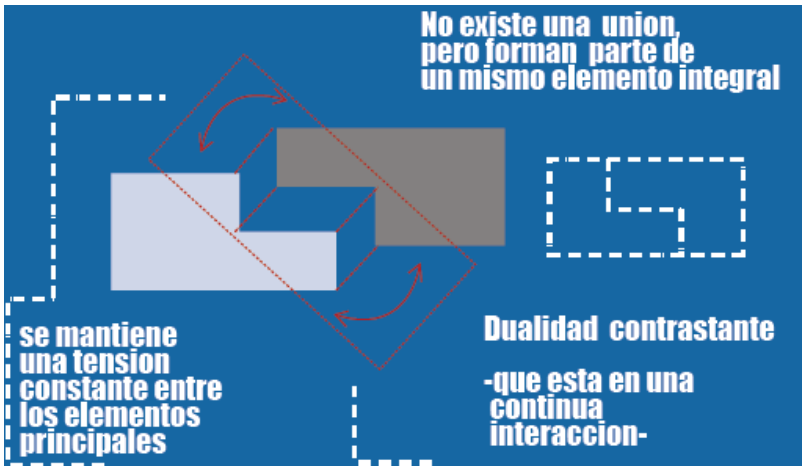
4.1 CONCEPTO PRINCIPAL

El concepto en el que se basa el proyecto es la dualidad contrastante que se encuentra en una continua interacción, en la cual dos elementos iguales pero contrastantes se mantienen en una continua interacción, nunca llegan a unirse pero forman parte de un mismo elemento integral. Se utiliza este concepto después de una amplia investigación histórica de las culturas indígenas precolombinas.

Esta dualidad contrastante en la que se basa el proyecto era una constante en el común vivir de las culturas indígenas precolombinas, ya que estas culturas andinas se basaban en sistemas mágico-religiosos que eran los que regían sus actividades diarias. Esta dualidad se presentaba entre dos aspectos fundamentales: la religión y la astronomía que estaban estrechamente relacionadas, siempre basándose en polos opuestos que forman una dinámica como por ejemplo: macho – hembra, frío – calor, luz obscuridad. De esta forma la dualidad se refleja en la vida diaria de estas culturas andinas.

ESQUEMA 8:

CONCEPTO



Fuente: Propia

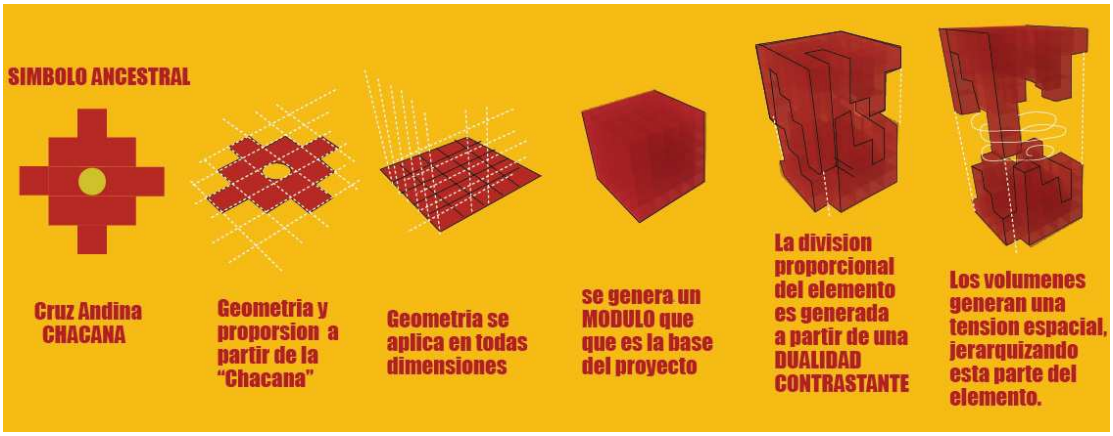
4.2 MÓDULO GENERADOR – INTENCIONES ARQUITECTÓNICAS

El módulo está basado en la proporción de la "Chacana" que es una figura geométrica formada por 25 cuadrados, 5 a cada lado, en forma de cruz, tomando como punto de partida este símbolo ancestral de nuestra cultura se proyecta una figura tridimensional de las mismas características, es decir un cubo conformado de 125 cubos, es una proyección de el símbolo en dos dimensiones. (Guayasamin, 2001)

Con este elemento cúbico se genera toda la espacialidad del proyecto, y se aplica esta proporción a todo nivel: en estructura, plantas, distribución espacial, etc. Al ser un elemento proporcional todos los espacios se articulan y se relacionan entre sí de una forma directa.

ESQUEMA 9:

MODULO GENERADOR



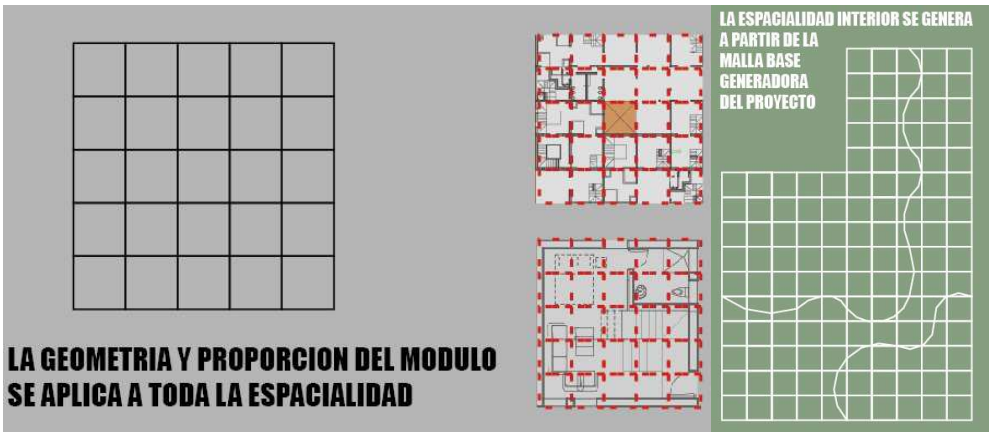
Fuente: propia

A nivel de espacios interiores también se utiliza este módulo y su proporción, sin embargo, en estos espacios se optó por dar un carácter orgánico a la espacialidad pero se sigue utilizando el módulo como generador de formas orgánicas.

La división de espacios servidos y servidores también se basa en esta cuadrícula, en cuanto a circulación vertical se tienen dos módulos servidores que son los que atraviesan el proyecto articulando verticalmente todos los niveles.

ESQUEMA 10:

MALLA GENERADORA



Fuente: propia

4.3 ORIENTACIONES ASTRONÓMICAS

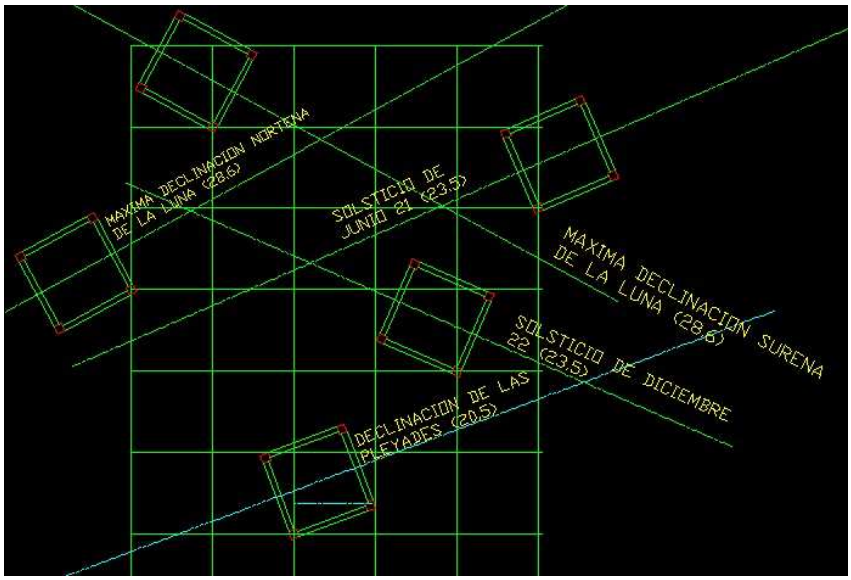
Este edificio está orientado en dirección este – oeste y al estar emplazado sobre la Línea Equinoccial, el elemento arquitectónico está perfectamente alineado con la salida del sol en los equinoccios y en los solsticios, dándole a este proyecto el carácter de único en el mundo.

Partes del proyecto también se orientan hacia los principales astros del cielo como son: las pléyades y la declinación norteña y sureña de la luna.

Los espacios se orientan con las direcciones de salida y puesta de los astros, es decir, que desde determinado punto del proyecto se puede ver todo el recorrido de estos astros sobre la bóveda celeste, marcados por espacios arquitectónicos.

ESQUEMA 11:

ORIENTACIONES ASTRONÓMICAS – CENTRO DE INTERPRETACIÓN



Fuente: Propia

4.4 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

El proyecto principalmente está proyectado como un complejo científico astronómico, y cuenta con todos los espacios necesarios para que éste funcione como son: salas de receptores, salas de control, salas de investigación, espacios para telescopios, espacios para radiotelescopios, salas de reuniones, etc. El proyecto se convertirá en un hito arquitectónico y a la vez turístico por lo que dentro del programa arquitectónico existen espacios relacionados con esto como: un museo, una biblioteca, centro de cómputo, entre otros.

El proyecto está emplazado dentro de un bosque protector [Bosque Jerusalem] en el que existe una gran variedad de fauna en especial de aves, debido a esto se proyecta un observatorio de aves, talleres de artesanías y de capacitación para trabajar conjuntamente con la gente de la zona. A todo este programa se le complementa con

espacios servidores como son: administración, guardianía, viviendas, bodegas, restaurantes y tiendas. De esta forma se genera un proyecto completo e integral.

TABLA 1

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

BLOQUE	NIVEL	ZONA	DISTRIBUCION	DETALLE	Area m2		Total m2
			Plaza de entrada		576		
			Tienda de souveniers		36		
		PUBLICO	Banos		36	756	
			Biblioteca	Graderio de acceso	36		
				Control biblioteca	60		
				Archivo	12		
	NIVEL 1		Ciculacion vertical Publica		36		870
		PRIVADO	Area mantenimiento telescopios		36	114	
			Circulacion vertucal privada		36		
			Guardiania	Cuarto de control	8		
				Vestidores	8		
				Area descanso	14		
				Bano	4		
				Parqueo Motos	8		
				Literatura infantil	36		
				Literatura Ecuatoriana	36		
				Copisteria	36		
				Bano	36		
			Biblioteca	Area prestamo y Catalogos	36		
		PUBLICO		Literatura Juvenil y adulta	72		
				Sala de Estudio	108	598	
				Sala de Revistas	72		
				Jardin exterior	36		
	NIVEL 2			Sala principal	72		743
			Cine	area de espera	36		
				Sala de boletos	11		
				Sala de proyecciones	11		
				Sala de reuniones	36		
EDIFICIO PRINCIPA			Administracion	Banos	14		
		PRIVADO		Area de espera	36	145	
				Oficina 1	11,5		
				Oficina 2	11,5		
				Oficina Principal	36		

BLOQUE	NIVEL	ZONA	DISTRIBUCION	DETALLE	Area m2		Total m2
			Centro de computo		72		
				Area presentaciones	36		
				Bano	36		
			Aulas - taller	Sala interactiva	72		
				control aulas	36		
	NIVEL 3	PUBLICO		Aula 1	72		
				Aula 2	72	612	612
				Jardin exterior	36		
			Sala de proyecciones	Sala principal	41		
				Area espera	13		
				Jardin exterior	18		
			Area recreacional	area abiera cubierta	72		
				Bar-cafeteria	36		
				Area exposicion fija	72		
				Area exposicion itinerante	72		
	NIVEL 4	PUBLICO	Museo	Sala de exposiciOn 1	36	303	303
				Patio de esculturas	72		
				Area de estar	36		
				Bano	15		
				Puente morador 1	36		
				Puente morador 2	36		
				area abierta cubierta	72		
				Jardin exterior	36		
	NIVEL 5	PUBLICO	Mirador	area captura fotografica	72	396	396
				Oficina cientidico (biologo)	36		
				Suite Cientificio (biologo)	36		
				Jardin exterior	36		
				Area fotografia digital	36		

BLOQUE	NIVEL	ZONA	DISTRIBUCION	DETALLE	Area m2		Total m2
				Cocina	20		
				despensa	14		
				bano - vestidor	8		
		PUBLICO	Restaurant	Area mesas 1	108		
				Area mesas 2	50		
				Area mesas 3	36	369	
				bano	36		
				Area de estar	40		
				Salon principal	72		
			Salon de uso multiple	Area amplificacion	6		
	NIVEL 6			Area util	6		
				Filtro y control 1	18		662
				Filtro y control 2	18		
				Area rack 1	11		
				Area rack 2	11		
				Area ups 1	4,5		
				Area ups 2	4,5		
		PRIVADO	Salas de receptores	Sala de receptores - telescopos opticos	24	293	
				Sala de receotores ' radiotelescopios	42		
				Sala de condensadores	20		
				Sala de telecomunicaciones	40		
				Bano 1	14		
				Bano 2	14		
				Coordinacion de piso	36		
				Sala de repuestos y equipos	36		

BLOQUE	NIVEL	ZONA	DISTRIBUCION	DETALLE	Area m2		Total m2
				Tienda 1	36		
		PUBLICO	Area comercial	Tienda 2	36	180	
				Bano	36		
				Area de estar y paso	72		
		PRIVADO	Salas de control	Filtro y control 1	18		
				Filtro y control 2	18		
				Area rack 1	11		
				Area rack 2	11		
				Bano 1	36		
				Bano 2	36		
				Centro de operaciones	12		
				Area de paso	36		
				Cafereria	20		
	NIVEL 7			Monitoreo	12		
				Cintoteca	9		
				Archivo	9		866
				Cantro de datos y soporte	72		
				Sala control meteorologico	24	686	
				sala control radiotelescopio	50		
				Sala control telescopios optic	30		
			Oficinas cientificos	Espera y secretaria 1	36		
				Espera y secretaria 2	36		
				Cordinacion area	18		
				Sala de impresiones	9		
				Coord proveedores externo	24		
				Area de trabajo - base datos	36		
				Oficina director observatorio	48		
				Oficina asistente director	9		
				Sala de impresiones	12		
				Oficina cord proyecos	18		
				Sala de reuniones y proyeccio	36		
		PUBLICO	Plazoleta Terraza		252	252	
		PRIVADO	Area tecnica	Area equipos meteorologi	72		
				Sala de instrumentacion	48		
				Bano 1	14		
	NIVEL 8			Bano 2	14		
				Area camaras ccds 1	5,5	459	711
				Area camaras ccds 1	5,5		
				Cuartos control	16		
				Laboratorio de investigacion optica	48		
				Area libre para telescopio 1	118		
				Area libre para telescopio 2	118		
	TOTAL BLOQUE EDIFICIO						**2635**

BLOQUE	NIVEL	ZONA	DISTRIBUCION	DETALLE	Area m2		Total m2
				Plaza 1	353		
			EXTERIORES	Plaza 2	288		
				rampa acceso	100		
				PB casa 1 (Cocina, sala, bano	36		
	PLANTA	PRIVADA	VIVIENDAS	PB casa 2 (Cocina, sala, bano	36		
				PB casa 3 (Cocina, sala, bano	36	957	
AREA VIVIENDA				PB casa 4 (Cocina, sala, bano	36		
				PB casa 5 (Cocina, sala, bano	36		1173
				PB casa 6 (Cocina, sala, bano	36		
				PA casa 1 (Dormitorio)	36		
				PA casa 2 (Dormitorio)	36		
				PA casa 3 (Dormitorio)	36	216	
	PLANTA	PRIVADA	VIVIENDAS	PA casa 4 (Dormitorio)	36		
				PA casa 5 (Dormitorio)	36		
				PA casa 6 (Dormitorio)	36		

BLOQUE	NIVEL	ZONA	DISTRIBUCION	DETALLE	Area m	rea Zo	ea Total n
				Plaza 1	485		
			EXTERIORES	Plaza 2	90		
				Sala contemplacion pleyade	36		
				sala contemplacion declinacion norte lunar	36		
	PLANTA	PUBLICO	SALAS DE INTERPRETACION	sala contemplacion solsticio de junio	36	755	
PLAZA INTERPRE TACION				sala contemplacion solsticio de diciembre	36		
				sala contemplacion equinoccio de mayo	36		935
				Sala contemplacion pleyade	36		
				sala contemplacion declinacion norte lunar	36		
	PLANTA	PUBLICO	SALAS DE INTERPRETACION	sala contemplacion solsticio de junio	36	180	
				sala contemplacion solsticio de diciembre	36		
				sala contemplacion equinoccio de mayo	36		

BLOQUE	NIVEL	ZONA	DISTRIBUCION	DETALLE	Area m2		Total m2
				Plaza principal (gnomon)	2880		
		PUBLICO	EXTERIORES	parqueaderos 1	980	5575	
				parqueaderos 2	515		
ACCESO	PLANTA BAJA			via interna	1200		5647
		PRIVADA	PORTON	cuarto de basura	36		
				boleteria	21	72	
				bodega equipos jardineria	15		

BLOQUE	NIVEL	ZONA	DISTRIBUCION	DETALLE	Area m	rea Zo	ea Total n
				Cuarto de transformadores	36		
			SOPORTE	Cuarto de tableros	18	72	
				deposito combustible	18		2172
RADIO TELESCOP	PLANTA	PRIVADA	EXTERIORES	Parqueadero y patio de maniobras	924	2100	
				Campo maniobras radiotelescopio	1176		

AREA TOTAL - PROYECTO	9927

Fuente: Propia

4.4 CONCLUSIONES

Puedo concluir que el proyecto arquitectónico cumple con los objetivos propuestos, es decir lograr un complejo científico astronómico basado en la proporción y geometría ancestral indígena del Ecuador, generando un módulo flexible repetible que genera toda la espacialidad del elemento arquitectónico.

También se concluye que un módulo repetible puede generar espacios infinitos pero se debe tener en cuenta la unión o articulación módulo con módulo para generar un espacio único y no una infinidad de espacios juntos entre sí.

Una malla generadora formada por cubos no necesariamente da como resultado espacios ortogonales; por lo contrario, esta malla lo que genera es un ordenamiento y proporcionalidad espacial, dando infinidad de formas y espacios que se ordenan proporcionalmente a una malla propuesta.

CAPÍTULO 5: OBJETO ARQUITECTÓNICO

5.1 APROXIMACIÓN AL PROYECTO

El proyecto se transforma en un hito arquitectónico ya que contrasta totalmente con el entorno existente, así que la aproximación referenciada al proyecto está dada por el mismo elemento arquitectónico ya que sus dimensiones se aprecian a kilómetros de distancia. El paisaje se va suavizando con un cambio progresivo de vegetación, desde plantas xerófilas de escala baja, pencos de escala media y finalmente con el bosque existente de algarrobos de escala alta, concluyendo con elemento arquitectónico.

En cuanto a la aproximación vial se refiere, se llega al proyecto por una vía única, vía Malchingui, mantenimiento a cargo del consejo provincial de pichincha, es una carretera de 12 m, pavimentada, que a 4 km se conecta con la autopista Guayllabamba – Tabacundo.

En el interior del proyecto existen 3 etapas, la primera para los visitantes que llegan en transporte público los cuales llegan al área de desembarque y entran directamente a la plaza de recibimiento para posteriormente acceder al elemento arquitectónico, la segunda es para los visitantes que llegan en transporte privado, los cuales, luego de registrarse en el área de guardianía ingresan al parqueadero público. Finalmente la tercera etapa que es para los trabajadores del observatorio, quienes tienen una credencial con la cual ingresan y acceden a los parqueaderos junto al edificio.

5.1.2 UBICACIÓN EXACTA DEL PROYECTO

El proyecto esta ubicado exactamente en la línea equinoccial, en las coordenadas:
Latitud: 0°,0',0". Longitud: 78°, 21', 86".

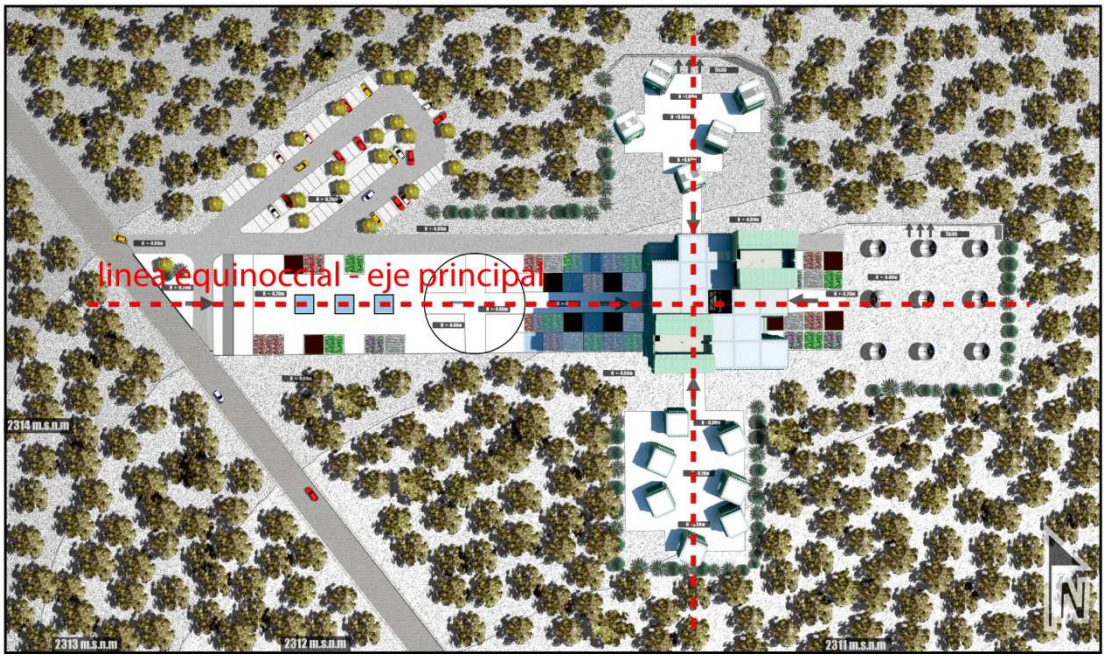
Debido a la ubicación privilegiada del observatorio podemos concluir que es único en el mundo ya que tenemos un panorama completo de la bóveda celeste asi como una visión completa del hemisferio norte y sur

5.2 IMPLANTACIÓN - EJES

El proyecto está implantado exactamente sobre la línea Equinoccial, lo que le da al observatorio una ubicación privilegiada y un carácter único en el mundo, ya que desde esta ubicación geográfica se tiene una vista completa de toda la bóveda celeste. Esta misma línea es el eje generador de todo el objeto arquitectónico, a partir de esta se plantea una distribución y proporcionalidad simétrica, de igual manera los espacios principales se ubican sobre este eje. El segundo eje principal está dirigido en dirección norte – sur y es el que articula los espacios que no están ubicados dentro del edificio. Existen ejes secundarios que están direccionados hacia los ejes de solsticios y de declinaciones lunares, no son parte primordial del proyecto pero complementan su planteamiento.

PLANIMETRIA 2

IMPLANTACIÓN



Fuente: Propia

La ubicación de los ejes es parte de la proporción de la Chacana, símbolo ancestral utilizado por las antiguas culturas andinas. Esta proporción rige todo el proyecto ya que se utiliza la malla para modular todos los espacios.

5.3 VOLUMETRÍA

La volumetría del proyecto se genera a partir de un gran cubo que a su vez está conformado por cubos de menor tamaño, 5 cubos de profundidad y 5 de alto. Varios de estos cubos se van sustrayendo en diferentes puntos para así definir la volumetría final del elemento.

Los cubos sustraídos del bloque principal se ubican en los alrededores para conformar los espacios complementarios necesarios para el proyecto. De esta forma todos los volúmenes del proyecto conforman un elemento único.

Dentro del paisaje, en una gran planicie con árboles de baja altura, el volumen del proyecto se convierte en un hito por su gran escala y su monumentalidad, pero a su vez los cubos sustraídos permiten que esta volumetría permita ver a través del proyecto.

ESQUEMA 12:

BASE VOLUMETRICA



Fuente: Propia

La principal substracción de la volumetría es la del centro del edificio, el cual fue sustraído totalmente para poder visualizar el equinoccio desde el interior, con esta substracción también se permite que hay un constate contacto visual con el exterior.

5.4 ESPACIOS EXTERIORES

Aunque la gran mayoría de espacios del proyecto se encuentran reunidos en el bloque principal se generan varios espacios y plazas en los alrededores de este los cuales complementan al proyecto.

5.4.1 PLAZA DE RECIBIMIENTO

Para liberar el espacio alrededor del objeto arquitectónico se genera la Plaza de Recibimiento, es el espacio público obligatorio para los visitantes del proyecto, ya que sin pasar por ella no puedes acceder al edificio principal, para las personas que trabajan y dan soporte al centro científico tienen un acceso directo a la edificación sin tener q visitar esta plaza todos los días.

Al ingresar en esta plaza se genera una sensación de estar en un lugar totalmente distinto de su entorno ya que mediante espejos de agua y especies vegetales xerófilas de diversas cromáticas se genera un ambiente que contrasta completamente con el ambiente de bosque seco monocromático natural del sector.

Con esta plaza se recuerda también la forma en la que los indígenas observaban el cielo, con el gnomon y los espejos de agua, contrastas con esto, al otro extremo del proyecto, los radiotelescopios que se utilizan en la actualidad para el mismo fin.

5.4.2 PLAZA DE INTERPRETACIÓN

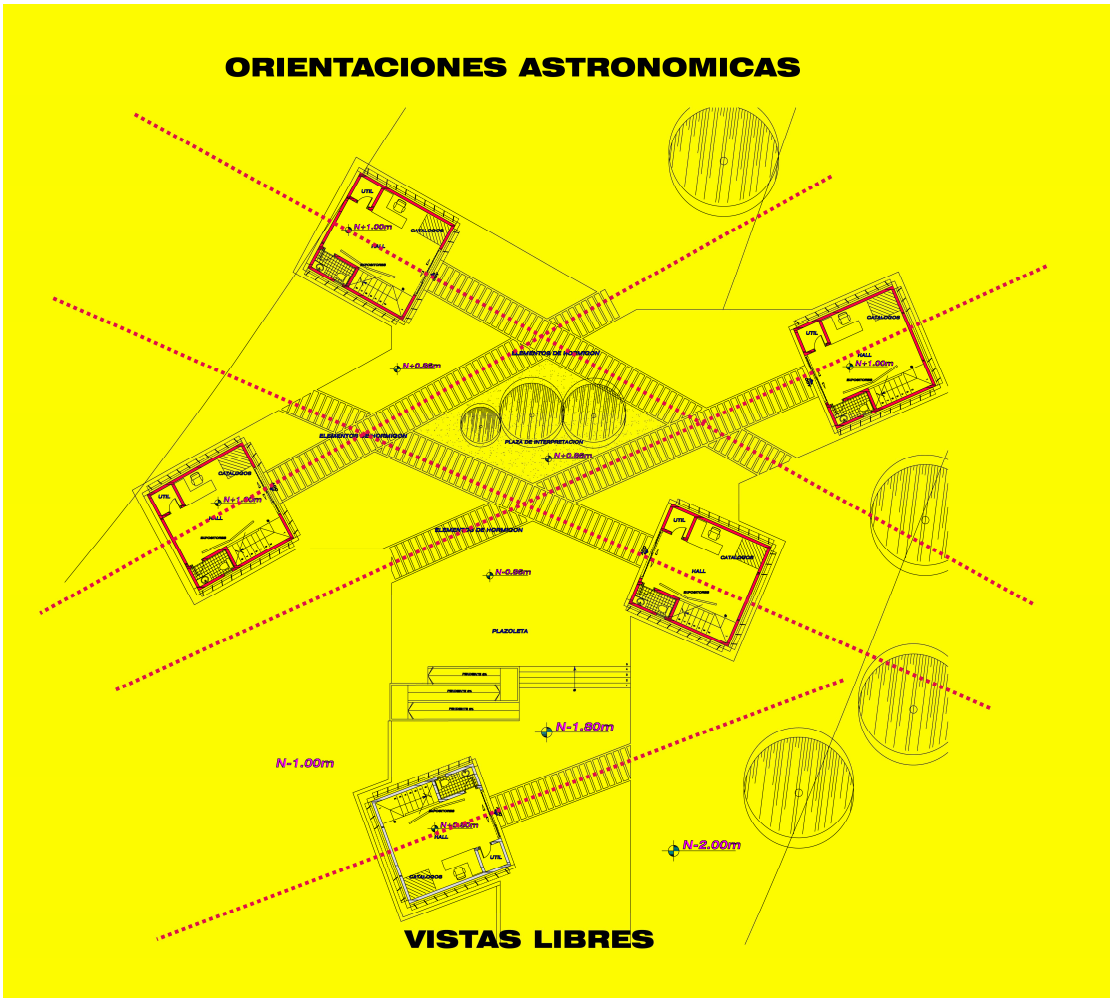
La plaza de Interpretación se ubica en el lado norte del proyecto, a un lado del volumen principal, sobre este están ubicadas las diferentes salas de contemplación. Estas salas fueron dispuestas basándose en las prácticas indígenas para marcar los ejes

en los cuales los cuerpos celestes se movían durante el año. Las salas están alineadas a estos ejes sin que se crucen unas con otras para poder contemplar mejor estos movimientos.

El tratamiento de piso de la plaza está basado en las mismas orientaciones que las salas de contemplación, marcando un contraste de piso verde con piso duro, siendo el piso duro los ejes de las orientaciones de las mismas salas.

ESQUEMA 13:

ORIENTACIONES – PLAZA INTERPRETACION



Fuente: Propia

5.4.3 PLAZA DE VIVIENDAS

En el lado opuesto a la Plaza de Interpretación se encuentra la Plaza de viviendas. En esta plaza se ubican las viviendas para los científicos que van a dar soporte al área técnica del observatorio.

La colocación de las viviendas dentro de la plaza genera un ritmo marcado por su desplazamiento hacia los solsticios o equinoccios. Dentro de la vivienda los dormitorios y salas se encuentran dirigidas hacia el eje de asoleamiento para así aprovechar de una mejor forma la luz y el calor natural.

Esta Plaza contiene 6 viviendas, las cuales por la espacialidad de su ordenamiento contienen espacios abiertos que son los que forman las plazas, en las cuales se usa un tratamiento de piso mixto, es decir mezclando piso duro con vegetación en todas los espacios contenidos por la volumetría de las viviendas.

5.5 BLOQUE PRINCIPAL

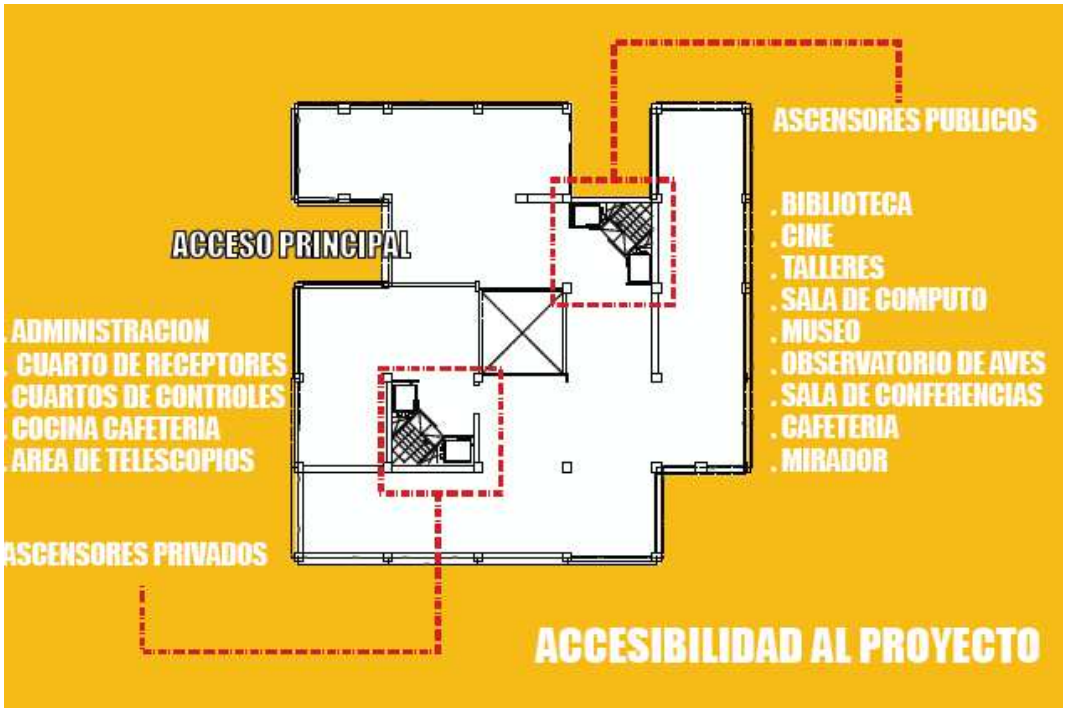
5.5.1 ZONIFICACIÓN – CIRCULACIÓN

Al plantearse un proyecto a manera de edificio la mayoría de los espacios se encuentran dentro de este objeto arquitectónico. Estos espacios se dividen entre públicos y privados, siendo los públicos: biblioteca, cine, museo, cafetería, observatorio de aves y espacios privados: administración, cuartos de control, cuartos de receptores y área de telescopios ópticos.

Todos estos espacios se ordenan mediante la circulación vertical. Existen dos núcleos de circulación vertical con dos asesores en cada núcleo los cuales distribuyen a los usuarios hacia los espacios privados y públicos.

ESQUEMA 14

CIRCULACIÓN VERTICAL



Fuente: Propia

En la planta baja del edificio se genera una planta libre la cual facilita la observación del equinoccio y sirve también como un punto de encuentro para los visitantes del proyecto. En esta planta solo se pueden encontrar algunos servicios del observatorio como la guardianía, información, tienda de suvenires y un lugar para exposiciones itinerantes.

En el primer nivel se encuentra la biblioteca y el cine, los cuales son espacios abiertos para todos los visitantes.

En el segundo nivel se encuentran las aulas de taller proyectadas para el uso de toda la comunidad que vive en los alrededores y para cuando se dicten talleres relacionados a los temas tratados en el observatorio. En este nivel se encuentran también salas de

proyecciones y un centro de cómputo que pueden servir como espacios complementarios para los talleres.

En el tercer nivel se encuentra el museo, este está compuesto por la sala permanente "Museo del Sol" y varias salas para exposiciones itinerantes.

En el cuarto nivel está ubicado el observatorio de aves. El parque en el que se encuentra ubicado el proyecto es uno de los lugares más biodiversos del mundo en cuanto a aves, la especie más conocida del sector es el colibrí gigante, el cual atrae a una gran cantidad de turistas y expertos ya que solo se la puede ver aquí. El observatorio cuenta con cuartos de fotografía para poder captar imágenes de estas aves de una ubicación óptima.

El quinto nivel es donde se encuentran ubicados el restaurante, el observatorio y el cuarto de receptores. El cuarto de receptores es el lugar donde se almacena la información de los radiotelescopios. En este nivel se encuentran ubicados tanto espacios de acceso público, como el restaurante, como espacios de acceso restringido, como el cuarto de receptores y el observatorio, para controlar que no exista acceso indebido al área privada se utilizan los filtros de circulación explicados anteriormente.

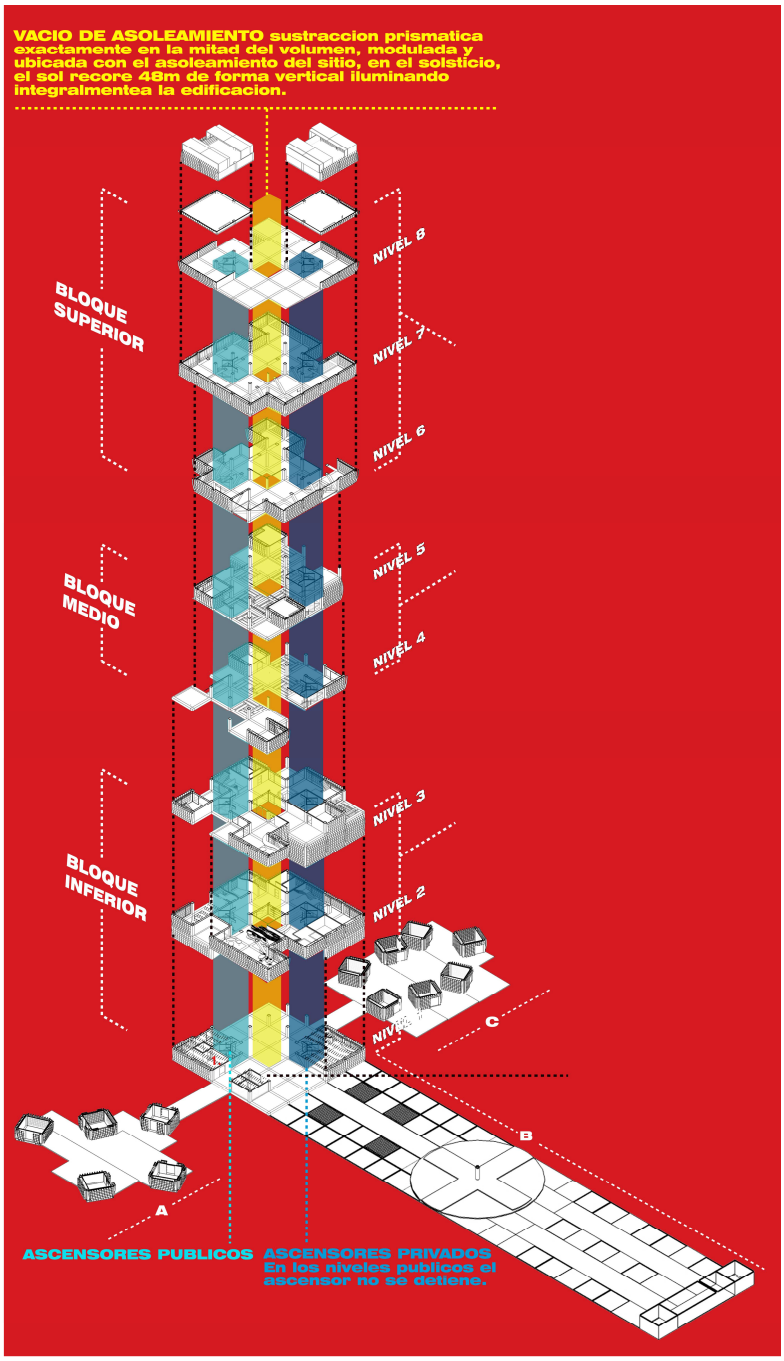
En el sexto nivel también existe esta mezcla entre espacios públicos y privados ya que podemos encontrar un área comercial y la sala de control del observatorio. Desde esta sala se maneja todo el control técnico del observatorio y sus implementos e incluso se pueden observar a los radiotelescopios.

En el séptimo nivel se encuentra ubicado un mirador o plaza pública desde la cual se tiene una vista privilegiada del paisaje de la zona. Aquí también se ubican las áreas técnicas que soportan a los telescopios ópticos, esta área se encuentra totalmente restringida para el público.

En la cubierta del edificio se encuentra ubicados los telescopios. Al colocar los telescopios en la parte más alta del proyecto se logra evitar en gran cantidad la contaminación lumínica producida por el proyecto para que así los resultados obtenidos sean óptimos.

ESQUEMA 15

DISTRIBUCION DEL PROYECTO – DESPIECE



Fuente: Propia

5.6 ILUMINACIÓN

La iluminación es un elemento muy importante dentro del proyecto ya que este puede afectar directamente a la funcionalidad del observatorio. Se trata de aprovechar al máximo la luz natural en todos los espacios del proyecto, en el bloque principal el ducto central permite que una mayor cantidad de luz natural entre a todas las plantas y facilita la reducción en el uso de iluminación eléctrica al mínimo. Es transcendental que exista la menor cantidad de luz artificial para que los telescopios funcionen de mejor manera ya que la contaminación lumínica afecta los resultados y la visibilidad de los cuerpos celestes.

FOTOGRAFÍA 15

RENDER ILUMINACION



Fuente: propia

5.7 ESTRUCTURA

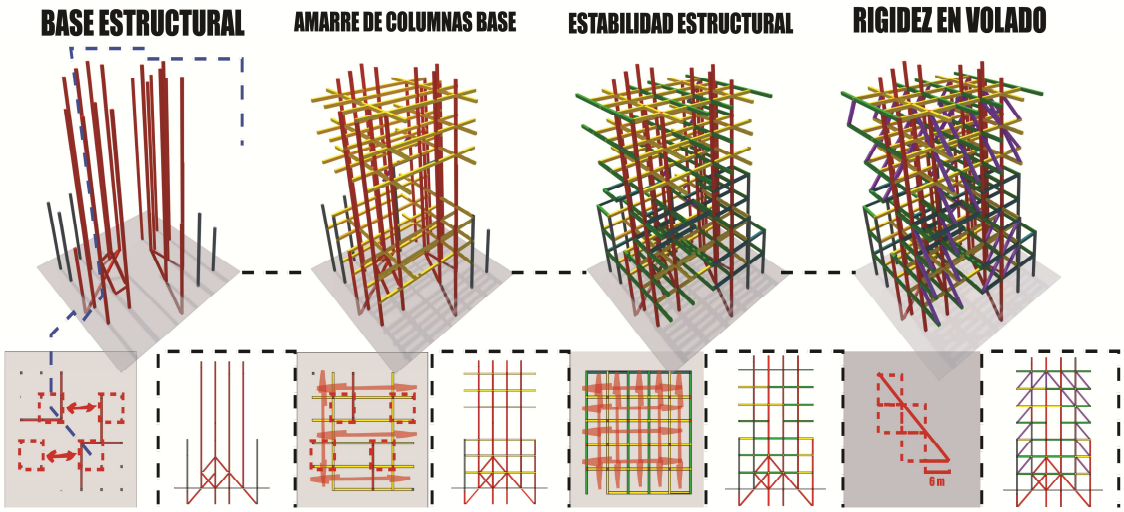
El proyecto está conformado por una estructura metálica, de 8 niveles, siendo cada nivel un módulo de 6x6x6m metros es decir 48m de altura en total. Las columnas se distribuyen con la misma proporción geométrica aplicada a todo el proyecto; una cuadrícula donde los ejes están a 6 metros el uno de otro. Esta proporción se aplica tanto en planta como en fachada.

La estructura presenta volados de 6m en los extremos los cuales se anclan con diagonales estructurales hacia la estructura principal, logrando así un equilibro estructural. En estos módulos en los que se suprimen ciertas columnas y se generan volados de hasta 18 metros se utilizan vigas de un mayor peralte (de hasta 70cm) para sostener al edificio.

Las losas son armadas con deck metálico y una capa de compresión de 10cm.

ESQUEMA 16

ESTRUCTURA



Fuente: Propia

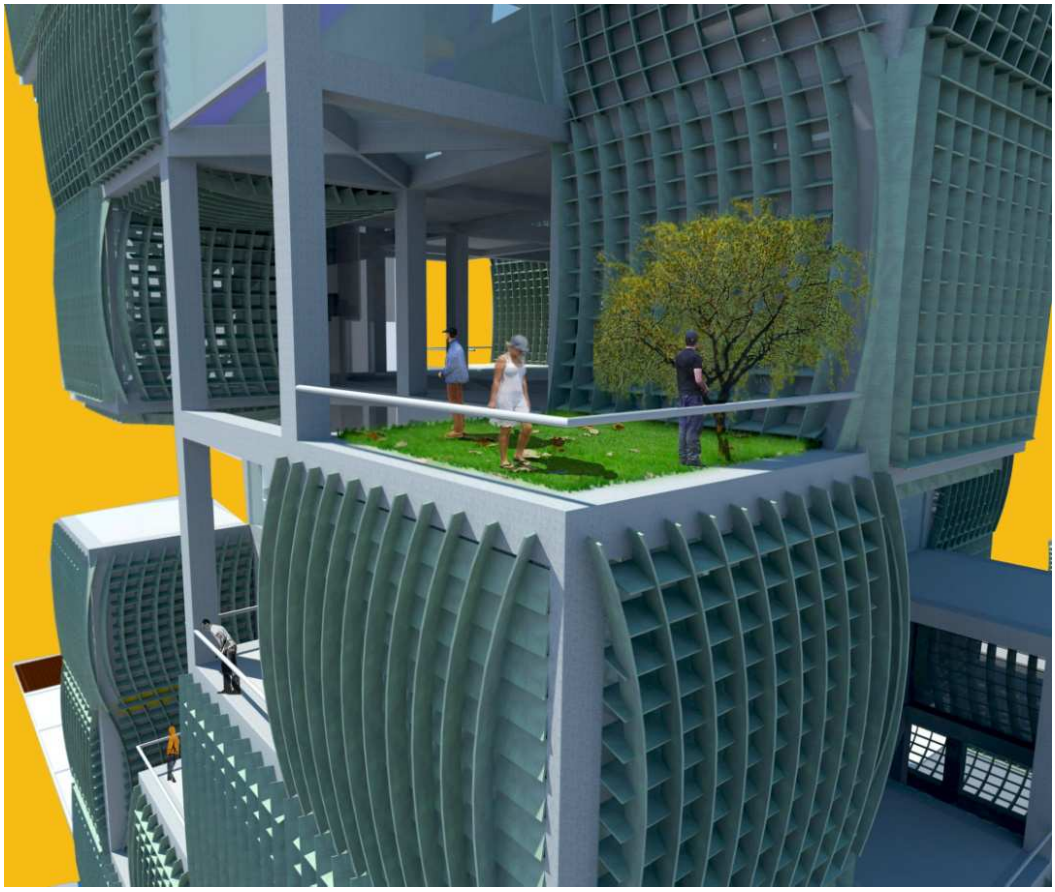
5.8 MATERIALES

El proyecto es un hito arquitectónico de carácter científico y tecnológico por lo que se sigue esta línea en la concepción de la materialidad, se logra este concepto utilizando materiales de apreciación tecnológica como son: aluminio, vidrio, policarbonato y metal.

Todos estos coinciden con el concepto de tecnología al mismo tiempo que contrastan con el entorno dándole al proyecto el carácter buscado de hito sobre su emplazamiento.

FOTOGRAFÍA 16

MATERIALIDAD DEL PROYECTO



Fuente: Propia

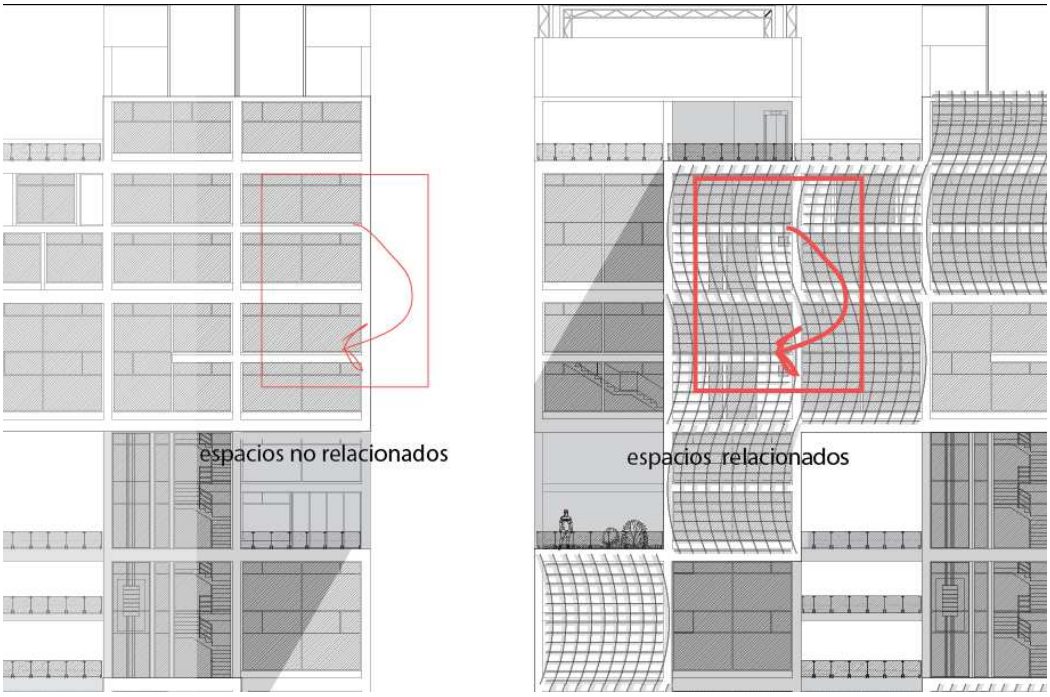
5.8.1 MALLA UNIFICADORA DEL PROYECTO

El proyecto está recubierto por quiebra soles de aluminio a manera de malla, estos elementos al mismo tiempo que son de carácter funcional, ya que el proyecto principalmente se compone de ventanales piso – techo y al estar ubicado en los ejes de asoleamiento iba a generar un espacio incomodo dentro del proyecto, son un elemento de unificación compositiva.

Debido a la escala, la espacialidad, la volumetría y el programa arquitectónico al que se rige el proyecto generaba mucho espacios que no tenían armonía compositiva en fachada, es decir , ventanas pequeñas, ventanales, paredes completas etc., todo esto hacia que el proyecto pierda carácter compositivo. La malla principalmente integra todos los espacios del proyecto generando un elemento único y limpio y además son elementos funcionales.

PLANIMETRIA 3:

MALLA UNIFICADORA



Fuente: Propia

5.8.2 FORMALIDAD MALLA UNIFICADORA

La malla presenta una forma curva, es decir con elementos verticales ligeramente redondeados, esta forma está dada por el concepto en el que se basa todo el proyecto, que es el de una Dualidad Contraste en Continua Interacción.

En relación a este concepto se aplica compositivamente dos elementos uno ortogonal totalmente, como es el de la estructura en si dada por la cuadricula de 6x6x6.

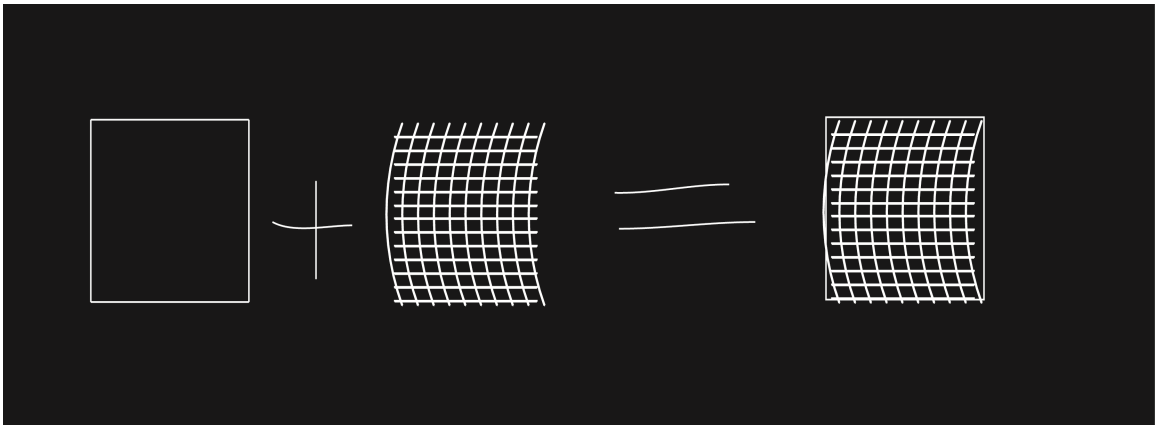
En contraste con la malla unificadora que es de carácter ortogonal, estos dos elementos se sobreponen entre sí generando una composición deseada.

De esta forma se rompe con la ortogonalidad propia del proyecto, generando un ritmo ordenado de elementos sobrepuestos.

esta espacialidad se aprecia tanto al interior como al exterior del proyecto.

ESQUEMA 17:

FORMALIDAD MALLA UNIFICADORA



Fuente: Propia

5.8.3 EQUIPOS Y TECNOLOGÍA

El proyecto cuenta con varios aparatos de tecnología avanzada, para todos ellos se necesita una espacialidad específica.

Cada uno de ellos tiene normas básicas y regulaciones espaciales entre público y privado.

Existen dos clases de aparatos fundamentales en el proyecto como son los radiotelescopios y los telescopios ópticos, cada uno de ellos necesitan espacios especiales.

Para los radiotelescopios o antenas se necesita un espacio abierto para maniobras, ya que de pendiendo del astro que se esté estudiando los telescopios tienen una diferente posición.

También se necesitan salas de soporte, al ser aparatos de escala grande, aproximadamente 7 m de ancho y 10 m de altura lo primero que s e debe tener en cuanta es como el aparato ingresa al proyecto hasta el sitio destinado.

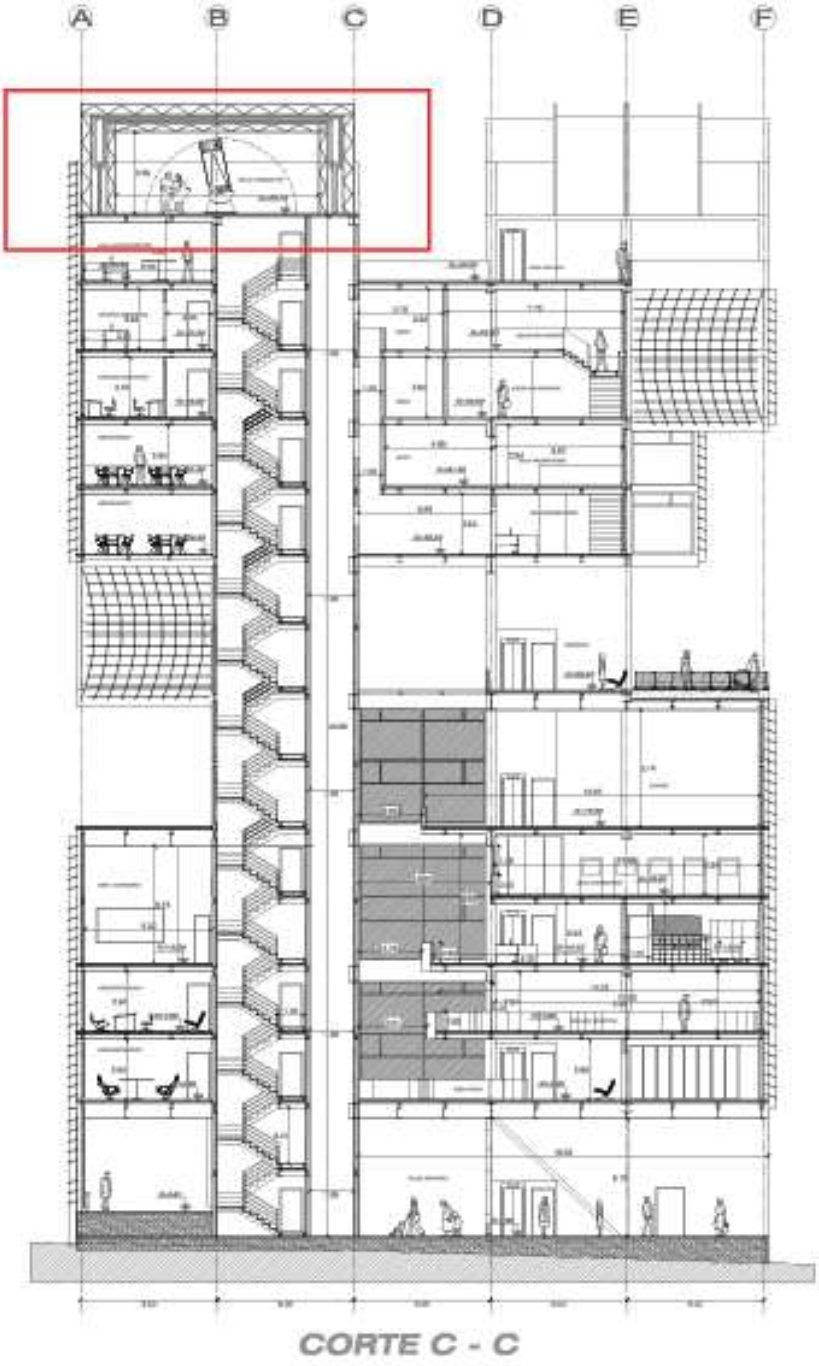
Debido a estas consideraciones el proyecto plantea una vía de acceso de 7m de ancho, patios de maniobras para los vehículos que transporten los radiotelescopios y des de tierra.

El otro aparato importante en este proyecto son los telescopios ópticos de 1 m de diámetro, estos aparatos al igual que los radiotelescopios necesitan salas que soporten a este aparato, pero en especial se debe tener como prioridad el anclaje del telescopio a la estructura.

El telescopio es un aparato que contiene varios espejos que no se los puede instalar en cualquier parte, este aparato debe estar en la parte mas alta y privado del proyecto , en este caso en el nivel 8.

PLANIMETRIA 4

UBICACIÓN TELESCOPIO EN EL PROYECTO

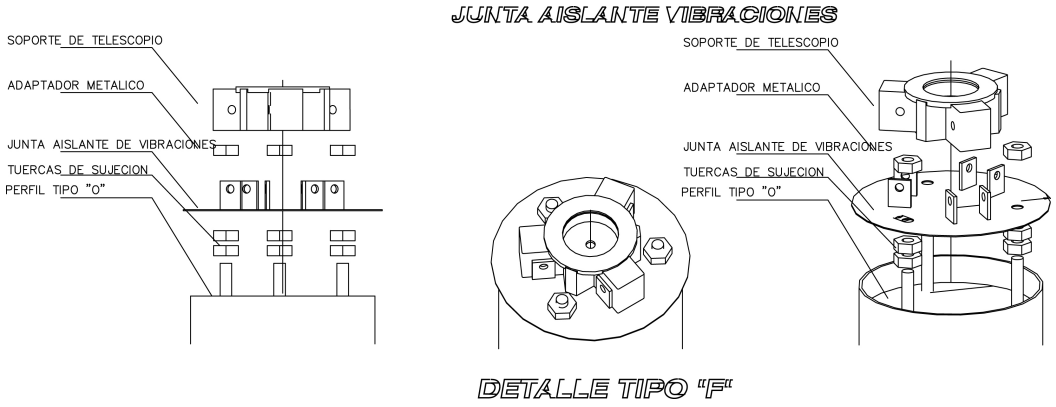


Fuente: Propia

Este también es el piso que más vibraciones tiene, para resolver este tema la columna donde se ancla el telescopio óptica presenta una junta de aislante de vibraciones de 10 cm que rodea la columna metálica del proyecto.

PLANIMETRIA 5:

DETALLE DE ENCLAJE DE TELESCOPIO A ESTRUCTURA



Fuente: Propia

5.9 TRATAMIENTO DE PAISAJE

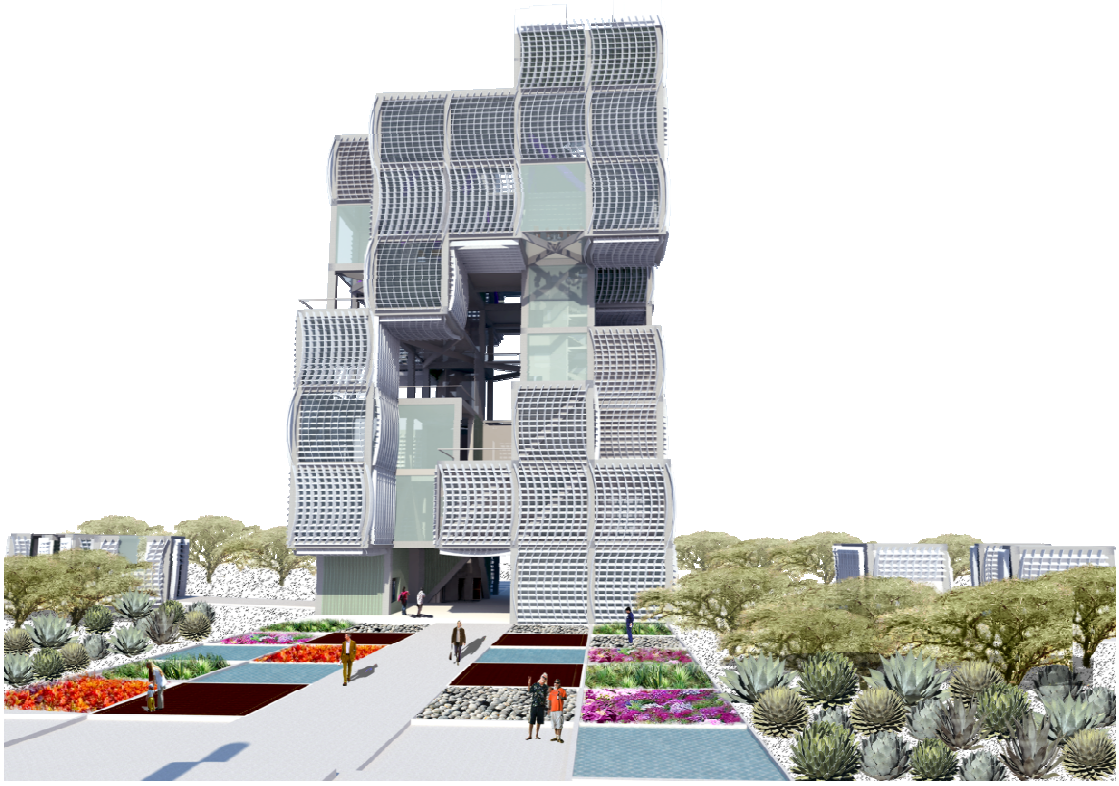
El proyecto está implantado en un bosque de algarrobos y plantas xerofíticas, por lo que genera un hermoso paisaje desértico y seco.

En el área implantada se propone un tratamiento con plantas xerofíticas ornamentales, agua, madera y piedra, por lo que va a contrastar con el entorno dominante de algarrobos pero conservando su carácter de estepa espinosa, manteniendo el aspecto del lugar.

De igual forma se aplica la proporción de la chacana en la propuesta de paisaje, cada modulo es una especie vegetal o tipo de piso diferente, de esta forma se genera varias sensaciones en un mismo espacio.

FOTOGRAFÍA 17

VISTA –PLAZA ENTRADA



Fuente: Propia

Cada especie vegetal se adapta al bosque de algarrobos existente. Se proponen arboles de altura superior a los algarrobos para marcar espacios importantes del proyecto, se utiliza el Yagual para marcar la entrada al proyecto, el Lambran para la plaza de interpretación, y el Quinual para el espacio de viviendas, todas estas especies de árboles forman hitos vegetales que marcan dichos espacios.

Los agaves o pencos también forman parte fundamental del proyecto, estos se ubican entre la edificación propuesta y el bosque de algarrobos con la función de armonizar el choque de escalas entre el objeto arquitectónico y el bosque y no tener una relación directa y chocante

FOTOGRAFIA 18:

ARBOL QUINUAL – PLAZA VIVIENDA



Fuente: http:/ imgres?q=arbol+quinual&hl=es&sa=X&gbv=2&biw=1366&bih=66

Finalmente se usa plantas suculentas, agaves ornamentales, agua, piedra y madera para ambientar la plaza de entrada. Cada especie y tipo de piso está dentro del modulo generador del proyecto de esta forma se logra tener los olores de las plantas suculentas, el olor a madera y piedra y la temperatura agradable que se obtiene con los espejos de agua en un mismo espacio.

FOTOGRAFIA 19:

ARBOL LAMBRAL – PLAZA INTERPRETACION



Fuente:http://arbornet.com.au/images/Alnus%252520jorullensis%252520Canberra_large.jpg&w=780&h=972&ei=YuhdT8vxLoiCgweH0PWhCw&zoom=1&iact=hc&vpx=807&vpy=262&dur=160&hovh=251&hovw=201&tx=105&ty=169&sig=102047884940903511194&sqi=2&page=1&tbnh=133&tbnw=107&start=0&ndsp=23&ved=1t:429,r:13,s:0

CONCLUSIONES

Se concluye que el proyecto cumple con el concepto y las condiciones que se plantearon al inicio. Este objeto arquitectónico se convierte en un hito y contrasta totalmente con el entorno existente. Podría decirse que esta concepción del espacio arquitectónico choca demasiado con su emplazamiento ya que es un bosque protegido y la referencia arquitectónica más cercana está a 12 km de distancia pero esta es la idea principal del proyecto ya que su objetivo es crear un objeto que realcé la ideología de investigación científica en nuestro país por eso se propone una espacialidad de este tipo.

También podemos decir que después de todo el proceso investigativo, de diseño y de construcción se aprendió que todo aspecto del proyecto desde el más jerárquico hasta el de menor importancia debe estar diseñado y pensado en relación al concepto de concepción del objeto arquitectónico, ya que sí se deja de lado algún aspecto del proyecto, su espacialidad pierde fuerza y este elemento que no se lo toma en cuenta se convierte en algo totalmente ajeno a lo propuesta, por ejemplo, la perfilería de las ventanas, las puertas, entre otros.

La construcción del proyecto es uno de los aspectos más importantes en un planteamiento arquitectónico, esta es la materialización real de una idea, por lo tanto se sebe tener en cuenta a la espacialidad relacionada con la estructura y los materiales propuestos. Todos estos aspectos constructivos deben ser asesorados con profesionales expertos, siempre se debe buscar sistemas constructivos que afirmen el concepto arquitectónico.

TABLA 2

PRESUPUESTO

RUBRO	CANT.	UNIDAD	C/UNIT.	COSTO TOTAL
OBRAS PRELIMINARES				
BODEGAS Y OFICINAS	365,00	m2	12,80	4672,00
REPLANTEO Y NIVELACION	10230,00	m2	1,25	12787,50
LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	20230,00	m2	0,60	12138,00
				29597,50
MOVIMIENTO DE TIERRAS				
DESBANQUE A MAQUINA Y DESALOJO	4700,00	m3	9,80	46060,00
CONFORMACION DE PLATAFORMAS	4500,00	m2	6,70	30150,00
EXCAVACION DE PLINTOS Y DESALOJO	246,00	m3	11,40	2804,40
RELLENO COMPACTADO	1432,00	m3	12,50	17900,00
PEINADO DE MUROS	230,00	m2	3,20	736,00
EXCAVACION DE ZANJAS Y DESALOJO	565,36	m3	8,60	4862,10
				102512,50
ESTRUCTURA				
REPLANTILLO DE HS 180 Kg/cm2	43,00	m3	92,40	3973,20
HORMIGÓN EN PLINTOS 240 Kg/cm2	86,00	m3	101,60	8737,60
HORMIGON EN CADENAS 210 Kg/cm2	458,00	m3	96,50	44197,00
HORMIGÓN EN COLUMNAS 240 Kg/cm2	23,00	m3	101,60	2336,80
HORMIGON EN MUROS	45,00	m3	96,50	4342,50
HORMIGON CICLOPEO	56,00	m3	84,60	4737,60
HORMIGON EN GRADAS 210 K/CM2	36,00	m3	96,50	3474,00
ACERO DE REFUERZO 8-12 mm	3560,00	kg	2,31	8223,60
ACERO EN VIGAS Y COLUMNAS	43000,00	kg	2,92	125560,00
MALLA ELECTROSOLDADA	5780,00	m2	6,14	35489,20
HORMIGON EN LOSAS 240 KG/CM2	560,00	m3	101,60	56896,00
LAMINAS DECK	21000,00	m2	22,00	462000,00
				759967,50
MAMPOSTERÍA				
BLOQUE VIBROPRENSADO 20 CM	1584,00	m2	18,01	28527,84
BLOQUE VIBROPRENSADO 10 CM	945,00	m2	15,07	14241,15
				42768,99
ENLUCIDOS				
VERTICALES	3200,00	m2	8,90	28480,00
HORIZONTALES	3300,00	m2	7,40	24420,00
MASILLADO DE PISOS	9458,00	m2	7,20	68097,60
				120997,60

PISOS

CONTRAPISO DE HS 180 KG/CM2	750,00	m2	17,80	13350,00
MEDIA DUELA DE MASCAREY	250,00	m2	65,20	16300,00
PORCELANATO	1850,00	m2	28,30	52355,00
				82005,00

REVESTIMIENTOS

CERAMICA EN PAREDES	2356,00	m2	18,60	43821,60
REVESTIMIENTO DE ACRILICO	4586,00	m2	45,08	206736,88
PORCELANATO DE ALTA RESISTENCIA	1460,00	m2	36,04	52618,40
				303176,88

INSTACIONES SANITARIAS

DESAGUES PARA AGUAS SERVIDAS	186,00	PTO.	17,94	3336,84
DESAGUES PARA AGUAS LLUVIAS	123,00	PTO.	26,60	3271,80
CAJAS DE REVISION	85,00	U	58,60	4981,00
				11589,64

INSTALACIONES DE AGUA POTABLE

AGUA FRIA	146,00	PTO	46,76	6826,96
AGUA CALIENTE	75,00	PTO	61,41	4605,75
				11432,71

INSTALACIONES ELECTRICAS

LUMINARIAS	245,00	PTO	32,39	7935,55
TOMACORRIENTES	893,00	PTO	28,17	25155,81
SALIDA TELEFONICA	96,00	PTO	23,40	2246,40
				35337,76

TUMBADOS

CIELO FALSO - TOL PERFORADO	4500,00	m2	19,40	**87300,00**

PUERTAS

PUERTA COREDIZA EN MDF	36,00	U	180,00	6480,00
PUERTA BATIENTE UNA HOJA EN MDF	21,00	U	190,00	3990,00
PUERTA BATIENTE DOBLE HOJA EN MDF	12,00	U	320,00	3840,00
PUERTA DE ALUMINIO	32,00	U	190,00	6080,00
				20390,00

ALUMINIO Y VIDRIO

VENTANA ALUMINIO Y VIDRIO 6mm	1584,00	M2	60,30	95515,20
MAMPARA DE VIDRIO TEMPLADO	1360,00	M2	560,00	761600,00
				857115,20

PASAMANOS

DE ALUMINIO Y VIDRIO	846,00	Ml	185,00	156510,00
MADERA Y VIDRIO	425,00	Ml	245,00	104125,00
				260635,00

PIEZAS SANITARIAS

INODOROS	86,00	u	180,00	15480,00

DUCHAS	56,00	u	170,00	9520,00
LAVAMANOS CON MUEBLE	45,00	u	220,00	9900,00
FREGADEROS	49,00	u	310,00	15190,00
LAVAMANOS PEDESTAL	15,00	u	125,00	1875,00
				51965,00

CISTERNAS

DE AGUA POTABLE	2,00	Gl	9630,00	**19260,00**

OBRAS ESPECIALES

LASTRE EN PARQUEADEROS	1	GL	8600,00	8600,00
RAMPAS Y CIRCULACIONES	1	Gl	45000,62	45000,62
				53600,62

INSTALACIONES ESPECIALES

SISTEMA DE CABLEADO ESPECIAL	2	GL	43000,80	86001,60
SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA	1	Gl	15670,00	15670,00
GENERADOR DE EMERGENCIA DE E.E.	3	Gl	36540,00	109620,00
ELEVADOR	4	U	23500,00	94000,00
SISTEMA CONTRAINCENDIOS	1	GL	25000,00	25000,00
				330291,60

GENERALES DE OBRA

DIRECTOR DE OBRA	18,00	MES	$ 1.339,29	24.107,22
ASISTENTE RESIDENTE DE OBRA	15,00	MES	$ 714,29	10.714,35
BODEGUERO	18,00	MES	$ 428,57	7.714,26
MENSAJERO	15,00	MES	$ 406,25	6.093,75
SECRETARIA	15,00	MES	$ 491,07	7.366,07
GUARDIANIA (UN PUESTO)	18,00	MES	$ 1.800,00	32.400,00
TELEFONO	18,00	MES	$ 178,57	3.214,29
AGUA POTABLE	18,00	MES	$ 223,21	4.017,86
PAGO ENERGÍA ELÉCTRICA	18,00	MES	$ 357,14	6.428,57
ALQUILER DE INTERNET	18,00	MES	$ 50,00	900,00
SUMINISTROS DE OFICINA	18,00	MES	$ 89,29	1.607,14
CAFETERIA Y SUMINISTROS DE LIMPIEZA	18,00	MES	$ 89,29	1.607,14
PAPELERIA Y COPIAS	18,00	MES	$ 178,57	3.214,29
AGASAJO TRABAJADORES (MAYO)	1,00	GB	$ 1.785,71	1.785,71
AGUINALDOS NAVIDEÑOS	1,00	GB	$ 2.678,57	2.678,57
TRANSPORTE Y/O CAMIONETA	14,00	MES	$ 100,00	1.400,00
MOVILIZACION COMBUSTIBLE MENSAJERO	15,00	MES	$ 50,00	750,00
				115.999,22

GASTOS INDIRECTOS

ESTUDIO TOPOGRAFICO	1.545,82	M2	$ 0,87	1.344,86
ESTUDIO ARQUITECTÓNICO (4% C.D.)	1,00	GLOBAL	$ 0,04	0,04

ESTUDIOS DE SUELO	1,00	GLOBAL	$ 1.964,29	1.964,29
CALCULO ESTRUCTURAL	1,00	GLOBAL	$ 0,00	0,00
ESTUDIO ELECTRICO	1,00	GLOBAL	$ 2.678,57	2.678,57
ESTUDIO TELEFÓNICO	1,00	GLOBAL	$ 1.000,00	1.000,00
ESTUDIO HIDROSANITARIO	1,00	GLOBAL	$ 1.785,71	1.785,71
ESTUDIO SISTEMA CONTRA INCENDIOS	1,00	GLOBAL	$ 892,86	892,86
ESTUDIO SEGURIDAD Y CONTROL DE ACCESO	1,00	GLOBAL	$ 892,86	892,86
ESTUDIO DE GAS CENTRALIZADO	1,00	GLOBAL	$ 1.785,71	1.785,71
ESTUDIO DE AGUA CALIENTE CENTRALIZADA	1,00	GLOBAL	$ 1.785,71	1.785,71
ESTUDIOS DE PRESURIZACIÓN	1,00	GLOBAL	$ 1.785,71	1.785,71
PROPIEDAD HORIZONTAL	1,00	GLOBAL	$ 8.100,00	8.100,00
ELABORACIÓN DE PRESUPUESTOS	1,00	GLOBAL	$ 1.785,71	1.785,71
ESTUDIO DE TRAFICO VIAL	1,00	GLOBAL	$ 2.000,00	2.000,00
				27.802,05

TASAS E IMPUESTOS

PERMISOS VARIOS DE CONSTRUCCIÓN Y LICENCIAS	1,00	GLOBAL	$ 1.785,71	1.785,71
TASA CUERPO DE BOMBEROS	1,00	GLOBAL	$ 2.710,20	2.710,20
DEVOLUCIÓN DE POLIZAS DE APROBACIÓN DE PLANOS	1,00	GLOBAL	$ 4.464,29	4.464,29
IMPUESTO PREDIAL	1,00	GLOBAL	$ 2.232,14	2.232,14
PATENTE	1,00	GLOBAL	$ 2.100,00	2.100,00
GASTOS NOTARIALES	1,00	GLOBAL	$ 2.000,00	2.000,00
LEGALIZACION DE TERRENO	1,00	GLOBAL	$ 2.000,00	2.000,00
TRASPASO DOMINIO DE TERRENO	1,00	GLOBAL	$ 17.857,14	17.857,14
				35.149,48

TOTAL	**3.305.293,63**

BIBLIOGRAFIA

ecuadoralaire. (4 de 6 de 2000). Recuperado el 21 de 10 de 2010, de http://ecuadoralaire.com/paginas/detalle_recurso.asp?codigo_emp=12215&codigo_acpr=223&codigo_spr=65&codigo_scpr=5&actividad=DESIERTOS

VIAJANDOX. (3 de 3 de 2007). Recuperado el 8 de 10 de 2010, de http://www.viajandox.com/chimborazo/chim_riobamba_desiertopalmira.htm

pichincha.gob.ec. (1 de 11 de 2010). Recuperado el 2 de 12 de 2010, de http://www.pichincha.gob.ec/

Austral), E. (. (2 de 2 de 2002). *ESO*. Recuperado el 2 de 10 de 2010, de http://www.eso.cl/alma.php

Galindo, A. (1994). *Historia de la Astronomia Maya.* Mexico Df.

Garcilaso de la Vega, I. (2004). *Comentarios Reales de los Incas.* Lima: AFA Ediitores.

Guayasamin, G. (2001). *La Cruz del Tiempo.* Quito.

Lopez, D. E. (8 de 9 de 2010). Condiciones Basicas que necesita un Observatorio. (J. Jivaja, Entrevistador)

Lopez, E. (2008). *Observatorio Astronomico Quito 100 anos de Historia.* Quito .

Maupome, L. (1990). *Arqueoastronomia y Etnoastronomia en Mesoamerica.* Mexico: UNAM.

Nacional, E. P. (11 de 1999). *EPN*. Recuperado el 2 de 10 de 2010, de http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1403&Itemid=364

Wikipedia, C. d. (2 de 12 de 2010). *wikipedia.* Recuperado el 15 de 12 de 2010, de http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Astronom%C3%ADa_en_la_Antigua_Grecia&oldid=42229552

Yurevich, V. (2005). *Astronomia en la America Precolombina.* Rusia: URSS.

Ziolkowski, M. y. (1992). *Arqueoastronomia en la Investigacion de las Culturas Andinas.* Quito: Banco Central.

Zuidema, T. (1980). *Astronomia en Cuzco al Servicio del Calendario Inca.* Peru.