



**Proyectos de la Fundación para la promoción Científica EDBERTHO LEAL-
QUIROS de un Observatorio Astrofísico Stellarium en Macaravita Santander**

Daniel Felipe Niño Estupiñán

20611912237

Julián Eduardo Gómez Pérez

20611911106

Universidad Antonio Nariño

Programa de Arquitectura

Facultad de Artes

Bucaramanga, Colombia

2023

**Proyectos de la Fundación para la promoción Científica EDBERTHO LEAL-
QUIROS de un Observatorio Astrofísico Stellarium en Macaravita Santander**

Daniel Felipe Niño Estupiñán

Julián Eduardo Gómez Pérez

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Arquitecto

Director (a):

Arquitecta. Olga Carolina Morales Dotor

Línea de Investigación:

Ciudad y medio ambiente

Universidad Antonio Nariño

Programa de Arquitectura

Facultad de Artes

Bucaramanga, Colombia

2023

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado Proyectos de la fundación para la promoción científica EDBERTHO LEAL-QUIROS observatorio astrofísico Stellarium en Macaravita Santander, Cumple con los requisitos para optar Al título de Arquitecto.

Firma del Tutor

Firma Jurado

Firma Jurado

Bucaramanga 09 de octubre de 2023

Resumen

La Fundación para la Promoción Científica Edbertho Leal Quirós tiene previsto la construcción de diversas infraestructuras en el municipio de Macaravita (Santander) con el propósito de catalizar el avance de la investigación científica. Esta iniciativa se fundamenta en la explotación de las condiciones propicias que ofrece dicho municipio para la observación astronómica. Entre los proyectos planeados se incluyen un Planetario, un Observatorio Astrofísico, un Laboratorio Ambiental, un Laboratorio de Análisis de Aguas y un Laboratorio de Flora y Fauna, distribuidos en diferentes zonas dentro de este municipio santandereano.

La Universidad Antonio Nariño y la Fundación para la Promoción Científica Edbertho Leal Quirós han estado llevando a cabo una colaboración estrecha desde marzo de 2023, con el objetivo de avanzar en la conceptualización y el diseño de los proyectos señalados. Este trabajo monográfico constituye el diseño de la parte administrativa del observatorio.

Palabras clave: observatorio, cultura, astrofísico, desarrollo.

Abstract

The Edbertho Leal Quirós Foundation for Scientific Promotion plans to build various infrastructures in the municipality of Macaravita (Santander) with the purpose of catalyzing the advancement of scientific research. This initiative is based on the exploitation of the favorable conditions that said municipality offers for astronomical observation. The planned projects include a Planetarium, an Astrophysical Observatory, an Environmental Laboratory, a Water Analysis Laboratory and a Flora and Fauna Laboratory, distributed in different areas within this Santander municipality.

The Antonio Nariño University and the Edbertho Leal Quirós Foundation for Scientific Promotion have been carrying out close collaboration since March 2023, with the aim of advancing the conceptualization and design of the aforementioned projects. This monographic work constitutes the design of the administrative part of the observatory.

Keywords: observatory, culture, astrophysicist, development.

Tabla de contenido

<i>1 Marco Preliminar</i>	19
1.1 Problema de Investigación	19
1.2 Objeto de estudio	26
1.3 Población objetivo	27
1.4 Pregunta de investigación	28
1.5 Justificación	28
1.6 Objetivos	29
1.6.1 Objetivo General	29
1.6.2 Objetivos específicos	30
1.7 Alcance	30
1.8 Hipótesis	31
1.9 Metodología	32
<i>2 Marco Teórico</i>	40
2.1 Estado del arte	40
2.2 Construcción del objeto de estudio	41
2.2.1 Astronomía	41
2.2.2 Planetario	44
2.2.3 Cultura astronómica	46
2.3 Referentes Teóricos	48

2.3.1 Observatorio Astronómico en la Ciudad de Estelí (Nicaragua)	48
2.3.2 Observatorio de San Pedro Mártir, Ensenada, Baja California Norte, México, 1967-1980	49
2.3.3 Observatorio Astrofísico Paranal – Chile	53
3 Marco Normativo	56
4 Marco Contextual	59
4.1 Ubicación	59
4.2 Contexto socio – económico	60
4.3 Contexto socio – cultural	61
4.4 Análisis multiescalar	62
4.4.1 Escala metropolitana o general o macro	62
4.4.2 Escala urbana o intermedia o meso	66
4.4.3 Escala sector específico o micro	70
5 Marco Proyectual	75
5.1 Criterios sociales de diseño	75
5.2 Criterios de intervención	77
5.3 Concepto de diseño	77
5.4 Lo arquitectónico	85
5.4.1 Forma	85
5.4.2 Espacio interior	89
5.5 Lo ambiental	101
5.5.1 Estructura ecológica principal	101

5.5.2 Arborización urbana	101
5.5.3 Bioclimática	104
6 Conclusiones	105
7 Referencias Bibliográficas	106
8 Anexos	111

Lista de figuras

<i>Figura 1</i>	<i>Visita técnica a Macaravita</i>	17
<i>Figura 2</i>	<i>Avistamiento astronómico, desierto de la Tatacoa</i>	19
<i>Figura 3</i>	<i>Avistamiento astronómico en Villa de Leyva</i>	20
<i>Figura 4</i>	<i>Avistamiento astronómico Cabo de la Vela</i>	20
<i>Figura 5</i>	<i>Avistamiento astronómico Macaravita Santander</i>	21
<i>Figura 6</i>	<i>Vías de acceso a Macaravita Santander</i>	22
<i>Figura 7</i>	<i>Nevado del Cocuy, visto desde Macaravita</i>	23
<i>Figura 8</i>	<i>Selección del terreno a intervenir</i>	24
<i>Figura 9</i>	<i>Vegetación de Macaravita Santander</i>	25
<i>Figura 10</i>	<i>Fases trabajadas en la metodología</i>	32
<i>Figura 11</i>	<i>Encuesta realizada</i>	33
<i>Figura 12</i>	<i>Tiempo viviendo en la Zona</i>	35
<i>Figura 13</i>	<i>Opinión de las falencias en infraestructura</i>	35
<i>Figura 14</i>	<i>Principales ingresos de la región</i>	36
<i>Figura 15</i>	<i>Conocimiento de los proyectos de la región</i>	36
<i>Figura 16</i>	<i>Opinión sobre los proyectos de la Fundación</i>	37
<i>Figura 17</i>	<i>Opinión de la comunidad sobre el posible beneficio de los proyectos</i>	37
<i>Figura 18</i>	<i>Contribución al desarrollar los proyectos en la región</i>	38
<i>Figura 19</i>	<i>Opinión de los factores con la llegada de la gente a la región</i>	38
<i>Figura 20</i>	<i>Opinión de la distribución de los recursos del municipio</i>	39
<i>Figura 21</i>	<i>Telescopio del observatorio Griffith en los Ángeles</i>	41
<i>Figura 22</i>	<i>Cuerpos Celestes</i>	42

Figura 23 <i>Equinoccio y Solsticio</i>	42
Figura 24 <i>Vía láctea en la isla de Pascua</i>	43
Figura 25 <i>Vía Láctea</i>	43
Figura 26 <i>Características de los fenómenos</i>	44
Figura 27 <i>Eclipses</i>	45
Figura 28 <i>Observatorio Griffith</i>	46
Figura 29 <i>Línea del tiempo Historia y cultura espacial</i>	47
Figura 30 <i>Observatorio Astronómico en Estelí</i>	48
Figura 31 <i>Programa Arquitectónico y zonificación</i>	49
Figura 32 <i>Bioclimática en el Observatorio</i>	49
Figura 33 <i>Observatorio de San Pedro Mártir</i>	50
Figura 34 <i>Planta y Fachada arquitectónica</i>	50
Figura 35 <i>Edificio Principal del observatorio</i>	51
Figura 36 <i>Edificio de apoyo de San Pedro Mártir</i>	52
Figura 37 <i>Observatorio con su característico color blanco</i>	53
Figura 38 <i>Plano del observatorio Paranal</i>	53
Figura 39 <i>Telescopios auxiliares ATs</i>	54
Figura 40 <i>Compuertas abiertas del telescopio auxiliar</i>	55
Figura 41 <i>Espacios del observatorio</i>	55
Figura 42 <i>Localización de Macaravita</i>	59
Figura 43 <i>Macaravita</i>	60
Figura 44 <i>Información adicional de Macaravita</i>	60
Figura 45 <i>Estructura vial y de transporte</i>	62

Figura 46 <i>Distancia y tiempo de viaje de Macaravita a las principales ciudades vecinas</i>	63
Figura 47 <i>Estructura ecológica</i>	63
Figura 48 <i>Equipamientos educativos</i>	64
Figura 49 <i>Equipamientos generales</i>	65
Figura 50 <i>Estructura vial y de transporte</i>	66
Figura 51 <i>Distancias y tiempo de viaje entre Macaravita y los pueblos más cercanos de la provincia</i>	67
Figura 52 <i>Estructura ecológica</i>	67
Figura 53 <i>Equipamientos educativos</i>	68
Figura 54 <i>Equipamientos generales</i>	69
Figura 55 <i>Ubicación del observatorio, planetario, laboratorio de aguas y laboratorio de flora en Macaravita</i>	70
Figura 56 <i>Estructura vial y de transporte</i>	71
Figura 57 <i>Ruta de Macaravita hasta el Observatorio</i>	72
Figura 58 <i>Estructura ecológica</i>	72
Figura 59 <i>Ecosistema de páramo</i>	73
Figura 60 <i>Equipamientos educativos</i>	73
Figura 61 <i>Equipamientos generales</i>	74
Figura 62 <i>Necesidades de la población</i>	75
Figura 63 <i>Actividades comerciales de la región</i>	76
Figura 64 <i>Se inició con volúmenes y líneas</i>	78
Figura 65 <i>Diseño con separación de volúmenes</i>	78
Figura 66 <i>Primeros bocetos con las palabras claves</i>	79

Figura 67 Maqueta del observatorio	80
Figura 68 Diseño aprobado	81
Figura 69 Últimos detalles del modelo aprobado	81
Figura 70 Zonificación y programa arquitectónico	82
Figura 71 Zonificación segundo piso	83
Figura 72 Visualización 3D	85
Figura 73 Planta general y Paisajismo	86
Figura 74 Material Urbano	87
Figura 75 Planta de cubiertas y contexto	88
Figura 76 Planta general primer piso	89
Figura 77 Cuadro de las áreas de las zonas del primer piso	90
Figura 78 Planta general segundo piso	91
Figura 79 Cuadro de las áreas del segundo piso del observatorio	92
Figura 80 Corte longitudinal A-A" del observatorio	93
Figura 81 Corte longitudinal B-B" del observatorio	93
Figura 82 Corte transversal C-C" del observatorio	94
Figura 83 Corte transversal D-D" del observatorio	95
Figura 84 Fachada norte (principal)	95
Figura 85 Fachada sur	96
Figura 86 Fachada este	96
Figura 87 Fachada Oeste	97
Figura 88 Representación de la vista general del Observatorio	97
Figura 89 Representación de la Fachada Norte del Observatorio	98

Figura 90 Representación del lado Este del Observatorio _____	98
Figura 91 Representación de la entrada del Observatorio _____	99
Figura 92 Representación de la recepción y sala de espera del Observatorio _____	99
Figura 93 Representación del auditorio del observatorio _____	100
Figura 94 Vista sur de la zona administrativa _____	100
Figura 95 Arborización, especies existentes _____	101
Figura 96 Especies arbóreas existentes en la zona _____	102
Figura 97 Imagen del paisaje a los alrededores del observatorio _____	103
Figura 98 Bioclimática en Macaravita, Santander _____	104

Lista de tablas

<i>Tabla 1 Encuesta realizada en la población</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 2 Programas y áreas del observatorio</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 3 Programas y áreas del edificio de apoyo</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 4 Marco Normativo</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 14 Programa arquitectónico y áreas de las diferentes zonas</i>	<i>84</i>

Lista de Anexos

<i>Anexos 1</i>	<i>Maqueta de la entrada principal a la parte administrativa</i>	<i>111</i>
<i>Anexos 2</i>	<i>Vista de la fachada oeste de la zona administrativa</i>	<i>112</i>
<i>Anexos 3</i>	<i>Vista de la fachada norte de la zona administrativa</i>	<i>113</i>
<i>Anexos 4</i>	<i>Vista de la fachada este de la zona administrativa</i>	<i>114</i>
<i>Anexos 5</i>	<i>Vista general de la zona administrativa y el observatorio.....</i>	<i>115</i>
<i>Anexos 6</i>	<i>Vista general sur de la zona administrativa del observatorio.....</i>	<i>116</i>
<i>Anexos 7</i>	<i>Vista general del observatorio.....</i>	<i>117</i>
<i>Anexos 8</i>	<i>Vista general de la Zona Administrativa.....</i>	<i>118</i>
<i>Anexos 9</i>	<i>Vista sur de la Zona administrativa.....</i>	<i>119</i>
<i>Anexos 10</i>	<i>Plancha del marco preliminar.....</i>	<i>120</i>
<i>Anexos 11</i>	<i>Plancha Marco preliminar y Marco teórico</i>	<i>121</i>
<i>Anexos 12</i>	<i>Plancha Marco contextual.....</i>	<i>122</i>
<i>Anexos 13</i>	<i>Plancha Marco proyectual</i>	<i>123</i>
<i>Anexos 14</i>	<i>Plancha de planta de cubiertas y contexto.....</i>	<i>124</i>
<i>Anexos 15</i>	<i>Plancha de planta general y paisajismo.....</i>	<i>125</i>
<i>Anexos 16</i>	<i>Plancha de planta general primer piso</i>	<i>126</i>
<i>Anexos 17</i>	<i>Plancha de corte longitudinal A-A B-B.....</i>	<i>127</i>
<i>Anexos 18</i>	<i>Plancha planta general segundo piso.....</i>	<i>128</i>
<i>Anexos 19</i>	<i>Plancha cortes transversales C-C D-D Renders.....</i>	<i>129</i>
<i>Anexos 20</i>	<i>Planchas fachadas norte y este.....</i>	<i>130</i>
<i>Anexos 21</i>	<i>Plancha fachada sur y oeste.....</i>	<i>131</i>
<i>Anexos 22</i>	<i>Cantidades de obra blanca.....</i>	<i>132</i>

Introducción

En la antigua Grecia se dieron cuenta que los eclipses lunares eran debido a que la tierra se situaba entre el sol y la luna. A partir de esta teoría, los grandes pensadores de la época, tales como Aristóteles, dieron el concepto que la tierra era redonda, en vez de una simple plataforma (Yanes, 2016). Con el paso del tiempo, los científicos hacían descripciones de estudios específicos y técnicos de la teoría solar derivadas de las observaciones de eclipses lunares, que se basaban en la observación y la posición de las estrellas. En la edad moderna, también conocida como la edad de oro, hubo un gran avance al inventarse el telescopio, siendo uno de los primeros en implementarlo en científico italiano Galileo Galilei

“La actividad principal de un observatorio es hacer registro de fenómenos que ocurran en el cielo y que se puedan ver desde la ciudad donde se encuentre, tales como cometas, nuevos asteroides, galaxias, eclipses de sol y de luna, planetas, satélites el soy y la luna” (mexico, 2022). Lo más importante de los observatorios, es que se constituyen como una herramienta para enseñar astronomía a toda la comunidad en general; ya que esta es una ciencia básica que inspira al ser humano a llegar más lejos

En el proyecto de la Fundación para la promoción Científica EDBERTHO LEAL-QUIROS de un Observatorio Astrofísico Stellarium en Macaravita Santander, se presenta el diseño de la parte administrativa del observatorio. La línea de investigación empleada por los autores del proyecto fue ciudad y medio ambiente.

Para el desarrollo del proyecto, se realizó una investigación con enfoque cualitativo en el municipio de Macaravita Santander, con un estudio preliminar de la zona donde va a estar ubicado el observatorio, vereda Ilarguta. La fuente de información fue exploratoria y de campo,

donde se llevaron a cabo una serie de encuestas a la población para conocer las condiciones, formas de vida, percepción del entorno, lo rural, la accesibilidad y la viabilidad de tener un proyecto con enfoque científico en la región.

Las actividades iniciales se centraron en identificar las áreas de intervención, los equipos de trabajo conformados por María Grisales, Ivonnette Daza, Estefanía Quintero y Jhon Jiménez, que se enfocan en el proyecto planetario y Daniel Niño, Julián Gómez y Patricia Lineros, dedicados al proyecto del observatorio astrofísico. Durante la primera visita se llevaron a cabo encuestas a más de 30 miembros de la comunidad local para comprender su percepción sobre los proyectos planeados, así como para identificar diferencias sociales y comerciales en la región. Además, se exploró el imaginario de la comunidad acerca de estos proyectos y su posible contribución al desarrollo de la región.

Figura 1

Visita técnica a Macaravita



Nota. Visita técnica realizada a Macaravita para identificar las áreas de intervención.

De este modo, en esta monografía se va a dar a conocer en su parte inicial el problema que será el punto de partida para la realización del proyecto, los objetivos tanto general como específicos que van a ayudar a desarrollar de manera estructurada el tema del diseño de la parte administrativa del observatorio, los resultados de la encuesta que se realizó a la población de la zona. En la siguiente parte, se va a encontrar el desarrollo de cada uno de los objetivos específicos y se plasmarán los bocetos y diseños finales que serán parte de la zona administrativa del observatorio astrofísico.

1 Marco Preliminar

1.1 Problema de Investigación

Colombia se encuentra cerca del Ecuador, lo que proporciona una ubicación geográfica privilegiada para la observación astronómica. Esta ubicación permite una visión privilegiada para gran parte del hemisferio sur y norte del cielo, lo que facilita la observación de una amplia variedad de objetos celestes (Aficionados, 2023).

Hay varios lugares privilegiados en el país para ver las estrellas y los diferentes fenómenos astronómicos, entre estos lugares se encuentra el desierto de la Tatacoa, ya que sus tonalidades ocre y grisáceas del entorno hacen perfecta sintonía con el cielo despejado que, en las noches, es el escenario ideal para percibir las estrellas y otros fenómenos celestes. Otros municipios de Colombia como Villa de Leyva, brinda las condiciones para realizar turismo astronómico durante todo el año; El Cabo de la Vela, en la Guajira, es un escenario espectacular para ver en las noches los cuerpos celestes y constelaciones gracias a la ausencia de luces artificiales de poblaciones cercanas (Rojas, 2019).

Figura 2

Avistamiento astronómico, desierto de la Tatacoa



Nota. Cielo despejado en desierto de la tatacoa. Miramar Tours, 2022 (www.toursmiramar.com)

Figura 3

Avistamiento astronómico en Villa de Leyva



Nota. Festival de astronomía en Villa de Leyva, SANTUM, 2023 (www.santumnature.com)

Figura 4

Avistamiento astronómico Cabo de la Vela



Nota. Las mejores noches estrelladas en Colombia, ISTOCK, 2023 (www.travelgrafia.co)

El astrónomo Julián Rodríguez, coordinador del grupo Halley de la Universidad Industrial de Santander y Docente Giovanni Pinzón de la universidad nacional de Colombia afirman que, en el municipio de Macaravita ubicado en el departamento de Santander, se tienen excelentes condiciones ambientales que permiten observar el cosmos. Él afirma “Macaravita es un municipio que, por sus condiciones de altura, estabilidad térmica y atmósfera más reducida, hacen que la observación astronómica sea óptima. Además, tiene una humedad baja, que son factores que afectan el trabajo de observación” (Rodriguez, 2016).

Figura 5

Avistamiento astronómico Macaravita Santander



Nota. Macaravita tiene el mejor sitio para la observación astronómica del país. Julián Rodríguez 2016 (www.bluradio.com)

El diseño de un observatorio astrofísico en Macaravita, Santander, presenta desafíos únicos debido a la ubicación geográfica. Macaravita está situada en la provincia de García Rovira, a 217 km de Bucaramanga, se encuentra sobre los 1.050 m.s.n.m, en las partes más bajas

y llega a alturas de 3.800 m.s.n.m en las partes más altas (la vereda Palmar) (Macaravita, 2023). Limita por el norte con Carcasí, al este con el municipio de Chiscas, al sur con Tipacoque y al oeste con Capitanejo; tiene vías de acceso en mal estado, terreno destapado y calzadas reducidas.

Las condiciones ambientales y paisajísticas de la región, tales como la vista al nevado del Cocuy, sol despejado, la nieve, y el cañón del río Nevado hacen que sea el sitio idóneo para el desarrollo del proyecto. Para garantizar que el Observatorio Astrofísico cumpla con sus objetivos de observación y estudio de fenómenos astronómicos, es fundamental abordar la optimización del diseño.

Figura 6

Vías de acceso a Macaravita Santander



Nota. Vías de acceso a Macaravita en mal estado. (www.co.lasdistancias.net)

Figura 7

Nevado del Cocuy, visto desde Macaravita



Nota. Vista al parque nacional natural El Cocuy desde Macaravita Santander. (www.mapio.net)

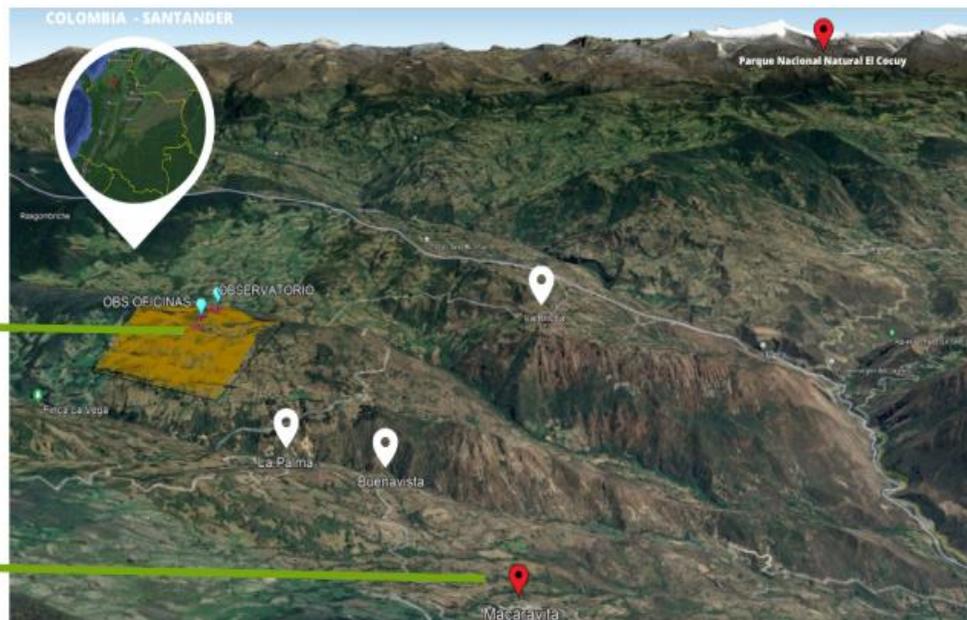
La elección de la ubicación geográfica más adecuada dentro de Macaravita para minimizar la interferencia lumínica y maximizar la calidad de las observaciones astronómicas debe ser esencial; la vereda de Ilarguta, ubicada a 8,6 km del Macaravita, tiene un ecosistema de páramo, sus especies dominantes en flora son la Uva Camarona, el Pino, la Mora silvestre, el Musgo de reno entre otros. Su posición estratégica y su elevación sobre los 2.800 m.s.n.m, su cielo despejado, la baja humedad que oscila entre el 84% y el 73%, hacen que sea el sitio idóneo para desarrollar el proyecto del observatorio astronómico.

Figura 8
Selección del terreno a intervenir

**Selección
caso de
estudio:**

Lote a
intervenir

Macaravita



Nota. A partir de Google, en la figura se observa la ubicación del lote donde se va a desarrollar el proyecto del observatorio astronómico.

El impacto ambiental va de la mano con el diseño arquitectónico del observatorio, la armonía entre el diseño y el ecosistema que se presenta en la región de Macaravita, involucrar prácticas sostenibles y medidas de mitigación en el entorno tales como el control de la erosión, instalando cercas vivas, sembrando pasto o plantas resistentes a la sequía, el uso responsable del agua, donde incluye la captura y almacenamiento del agua lluvia, proteger la fauna creando corredores ecológicos; teniendo armonía entre el diseño y la geografía, aprovechando al máximo los recursos del entorno sin desestabilizar el ecosistema. Las tierras del sector son 60% eriales, el 70% es zona de protección y el resto de zona productiva; además, se encuentran 5 ecosistemas diferentes, 2 en la provincia de García Rovira, tierras eriales, páramos, bosques húmedos, vegetación xerofítica y pastales.

Figura 9
Vegetación de Macaravita Santander



Nota. La vegetación de Macaravita, en un 60% es erial (terreno árido sin vegetación). “El balcón de las estrellas” 2019. (www.turismodeobservacion.com)

Por tanto, el problema de investigación abarcar varios aspectos, partiendo de la idoneidad de la ubicación geográfica, tales como la humedad, el clima, el ecosistema, la altura y accesibilidad, la selección de instrumentos y tecnologías astrofísicas adecuadas, la infraestructura necesaria que sea amigable con el entorno para el aprovechamiento de los recursos renovables, la estrategia de divulgación científica y educativa, así como el impacto económico como la creación de empleos, el aumento de las ventas de sus productos etc., y turístico en la región. Además, puede considerar aspectos relacionados con la sostenibilidad y la conservación del entorno natural de Macaravita.

1.2 Objeto de estudio

El objeto de estudio principal es la realización del diseño de un observatorio Astrofísico en Macaravita, Santander, con el propósito de investigar, observar y divulgar eventos astronómicos, fenómenos celestes y el estudio del universo, enfocado en diversos aspectos.

El principal aspecto conlleva a determinar la ubicación geográfica óptima dentro de Macaravita para el observatorio, considerando la altitud, la contaminación lumínica, la accesibilidad y la estabilidad climática para la observación del cielo nocturno; seguido de la infraestructura necesaria, como domos, telescopios, laboratorios y áreas de exhibición, junto con la selección de equipos astrofísicos adecuados para la observación y la investigación.

El desarrollo de estrategias efectivas para la divulgación científica y la educación pública, incluyendo programas de visitas, talleres educativos y eventos de divulgación. Es importante identificar oportunidades de colaboración con instituciones de investigación y observatorios astronómicos a nivel nacional e internacional para la realización de investigaciones científicas de vanguardia.

El observatorio debe tener ciertas medidas que garanticen la sostenibilidad ambiental y la conservación del entorno natural de Macaravita, minimizando cualquier impacto negativo del observatorio. Así mismo, se debe evaluar el impacto económico y turístico del observatorio en la región, considerando su capacidad para atraer visitantes y fomentar el desarrollo local, involucrando activamente a la comunidad en el proceso de diseño y operación del observatorio, promoviendo la apropiación cultural y el apoyo a largo plazo.

1.3 Población objetivo

Desde estudiantes de primaria hasta universitarios, el observatorio podría diseñar programas educativos adaptados a diferentes niveles de conocimiento y edad. Esto incluiría actividades interactivas, talleres prácticos y charlas educativas para aumentar la comprensión de la astronomía y la astrofísica. Así mismo, ofrecer capacitación y recursos para profesores y educadores locales sería una forma de extender el impacto educativo del observatorio. Esto permitiría que los profesores integren conceptos astronómicos en sus planes de estudio y brinden una experiencia enriquecedora a sus estudiantes.

Programas para familias podrían fomentar la participación de padres e hijos en actividades educativas conjuntas. Noches de observación familiar, charlas y eventos especiales podrían ser atractivos para este grupo. Los residentes locales de Macaravita y áreas circundantes podrían beneficiarse de actividades de divulgación pública, como charlas abiertas, observaciones públicas de eventos astronómicos y acceso a recursos educativos. Si el observatorio se promociona como un destino educativo y turístico, podría atraer a turistas interesados en la astronomía y la ciencia en general.

El observatorio podría colaborar con escuelas y planificar visitas guiadas específicas para grupos escolares, las cuales constan de una cantidad de 32 estudiantes por semana, ofreciendo experiencias prácticas que complementen el currículo educativo. También podrían diseñarse programas para grupos especializados, como clubes de astronomía locales, grupos de ciencia ciudadana o cualquier otra comunidad interesada en la astronomía. Cualquier persona, independientemente de su edad o formación, que tenga interés en la ciencia y en particular en la astronomía, podría ser parte de la población objetivo. Charlas públicas, eventos de observación de estrellas y talleres podrían atraer a esta audiencia.

En conclusión, la población objetivo son los 4.141 habitantes de Macaravita, ya que el objetivo del observatorio con enfoque pedagógico es promover la educación, la divulgación y el interés en la astronomía y la astrofísica en una variedad de grupos. El diseño del observatorio y sus programas debería adaptarse a las necesidades y características de estos grupos para maximizar su impacto educativo y divulgativo.

1.4 Pregunta de investigación

¿Son los elementos visuales y armonía con el ambiente, los puntos primordiales para el diseño arquitectónico del observatorio astronómico que tendrá como fin captar cuerpos celestes, optimizar la investigación científica, la educación pública y el desarrollo sostenible regional, considerando las condiciones geográficas y culturales específicas de la región?

1.5 Justificación

El diseño de un Observatorio Astrofísico en Macaravita, Santander, tiene el potencial de enriquecer la ciencia, la educación, la cultura y la economía regional, al mismo tiempo que se fomenta la sostenibilidad y la preservación del entorno natural. Esto lo convierte en un proyecto altamente justificable y beneficioso para la comunidad y la sociedad en general.

Este observatorio tiene factores que dan a conocer la viabilidad del proyecto, tales como el turismo y la educación. Un observatorio astrofísico en Macaravita permitirá realizar investigaciones avanzadas y contribuirá al conocimiento científico en áreas como la cosmología, la astrobiología, la astrofísica estelar y la observación de objetos celestes (la astronomía y la astrofísica son disciplinas científicas fundamentales que nos ayudan a comprender el universo); Ofreciendo oportunidades educativas significativas para estudiantes de todas las edades, así como para el público en general. Se podrán establecer colaboraciones científicas con

instituciones de investigación y observatorios de renombre a nivel nacional e internacional, lo que elevaría su perfil y aumentaría su contribución a la ciencia global.

La región se verá beneficiada con la construcción y operación del observatorio, estimulará el turismo astronómico y contribuirá al desarrollo económico local. Esto puede incluir la creación de empleos directos e indirectos en sectores como la hostelería, la restauración y el transporte. Esto gracias a que Macaravita y sus alrededores ofrecen condiciones geográficas y climáticas ideales para la observación astronómica. La promoción del turismo astronómico sostenible puede atraer visitantes y generar ingresos adicionales para la comunidad local.

El cuidado de la biodiversidad y el entorno es esencial en el diseño y construcción de instalaciones al aire libre, incluyendo medidas para preservar el entorno natural de Macaravita, promoviendo la sostenibilidad y minimizando cualquier impacto ambiental negativo. Partiendo de que la astronomía y la observación del cielo han sido parte integral de muchas culturas a lo largo de la historia, este observatorio podría honrar y preservar estas tradiciones culturales locales, promoviendo un mayor entendimiento de la relación entre la humanidad y el cosmos.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Diseñar un equipamiento para la promoción de la educación científica (observatorio) para el municipio de Macaravita en procura de promover la divulgación y conocimiento hacia el espacio y potenciar el turismo en la región.

1.6.2 *Objetivos específicos*

1. Analizar la temática entorno a los espacios científicos que requieren para la observación astronómica en procura de establecer las características necesarias para el desarrollo de dichos equipamientos.
2. Establecer un programa arquitectónico a partir del análisis de referentes para generar las áreas y los espacios del observatorio.
3. Implementar materiales de la región para el aprovechamiento y la sostenibilidad, aplicándolos en sus volúmenes y así generar un lenguaje con el entorno.

1.7 Alcance

El alcance proporciona una visión general de las actividades y los resultados esperados para el diseño del Observatorio Astrofísico en Macaravita, Santander.

Se hizo una medición de la percepción de los habitantes de la zona respecto al proyecto del observatorio, por tal motivo, se realizó la visita técnica a Macaravita para aplicar una encuesta con las preguntas pertinentes respecto al impacto económico, turístico, científico e intelectual en la región.

Para la selección del lote, se hizo mediante la ayuda de georreferencia con puntos de GPS y las curvas de nivel con la ayuda de Google Mapas; se utilizaron estas herramientas de software, ya que los planos topográficos y las otras referencias geográficas que se iban a suministrar a la Universidad por parte del Municipio y la Fundación, nunca fueron enviadas.

El diseño de la infraestructura debe ir acorde a la ubicación final del observatorio. Se debe tener planificación de la distribución de los diferentes edificios, domos y telescopios,

teniendo en cuenta principalmente la medida de sostenibilidad ambiental y conservación del entorno.

La Universidad Antonio Nariño debe entregar planos técnicamente definidos, con sus respectivas vistas y cortes detallados de la zona administrativa, complementados con la información de los diferentes materiales a utilizar para su construcción y el presupuesto de la obra en blanco.

1.8 Hipótesis

La creación del Observatorio Astrofísico en Macaravita generará un impacto económico positivo en la región, aumentando el turismo astronómico y creando empleos directos e indirectos, lo que contribuirá al desarrollo sostenible de la comunidad local. La promoción del observatorio como destino turístico sostenible atraerá a un número significativo de visitantes.

La integración de elementos culturales locales y la celebración de eventos públicos de observación astronómica, que vinculen la astronomía con la cultura de Macaravita fortalecerán la identidad cultural de la comunidad y aumentarán el apoyo y la participación local en el observatorio

La implementación de medidas de sostenibilidad ambiental y la promoción de prácticas eco amigables en el Observatorio Astrofísico en Macaravita minimizarán su impacto en el entorno natural y garantizarán la conservación a largo plazo de la belleza natural de la región. Los materiales y el equipamiento usados permitirán acoplar el diseño con la biodiversidad, aprovechando los recursos como los rayos solares para reducir el gasto y costos de energía, la recolección de aguas lluvias para reutilizarla y la flora circundante para mantener fresco el observatorio.

1.9 Metodología

Es una investigación con enfoque cualitativo en el municipio de Macaravita, a continuación, se muestran las fases trabajadas:

El estudio preliminar del sector.

Elaboración del modelo de encuesta; fuente de la información exploratoria y de campo, investigación mixta con enfoque descriptivo.

Corrección y complementación de preguntas.

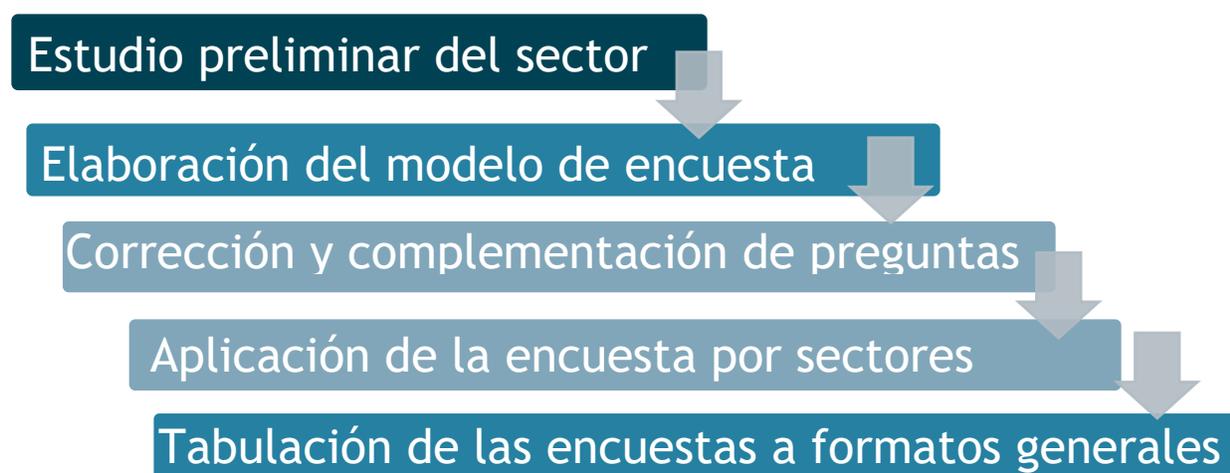
Aplicación de la encuesta por sectores.

Tabulación de las encuestas a formatos generales.

Resultado de trabajo de campo: categorías y variables para conocer las condiciones, forma de vida, percepción del entorno, lo rural y la accesibilidad.

Figura 10

Fases trabajadas en la metodología



Nota. Investigación con enfoque cualitativo

Se realizó la encuesta a 9 familias de la región para conocer sus opiniones respecto a el desarrollo del proyecto del observatorio astronómico. A continuación, se presentan las preguntas utilizadas en la encuesta y sus respectivos resultados:

Figura 11
Encuesta realizada



Nota. Encuesta realizada a pobladores de Macaravita.

Tabla 1*Encuesta realizada en la población*

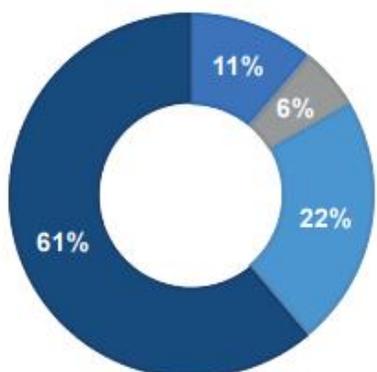
MUESTRA DE IMPACTO SOCIAL Y PERTINENCIA DE LOS PROYECTOS DE LA FUNDACIÓN CIENTÍFICA EDBERTHO LEAL-QUIROS.
MACARAVITA-SANTANDER, COLOMBIA 2023
FECHA DE LA REALIZACIÓN DE LA ENCUESTA: 4 de abril de 2023
CIUDADANO:
EDAD:
OCUPACIÓN:
<p>1. ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en la zona?</p> <p>2. ¿Qué piensa usted que le hace falta al territorio en cuanto a infraestructura vial? ¿Cuáles usa más y por qué?</p> <p>3. ¿Qué cree que es lo que más ingresos le genera a la población?</p> <p>4. ¿Sabe usted sobre la existencia de los nuevos proyectos que se quieren desarrollar en el municipio?</p> <p>5. ¿Qué opina sobre los proyectos de la Fundación Científica Edbertho Leal-Quiroz que consisten en observatorio, laboratorios, planetario y demás que se llevarán a cabo?</p> <p>6. ¿Cree que esto beneficiará a la comunidad?</p> <p>7. ¿Cuál cree usted que sería una buena contribución para tener en cuenta en el diseño de los proyectos?</p> <p>8. ¿Cree usted que el aumento de la gente que llegará al municipio con los proyectos es un factor negativo o positivo?</p> <p>9. ¿Está usted de acuerdo en que parte de los recursos del municipio se inviertan en estos proyectos?</p>

¿Cuánto tiempo lleva viviendo en la zona?

Figura 12

Tiempo viviendo en la Zona

■ Entre 1 a 10 años ■ Entre 11 a 20 años
■ Entre 21 a 40 años ■ Más de 41 años



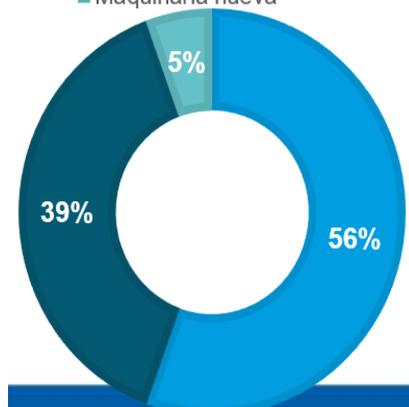
Nota. En el grafico se percibe que la mayoría de las familias llevan más de 41 años viviendo en la zona, mientras que la menor cantidad de años viviendo en la zona es entre 11 a 20 años.

¿Qué piensa usted que le hace falta al territorio en cuanto a infraestructura?

Figura 13

Opinión de las falencias en infraestructura

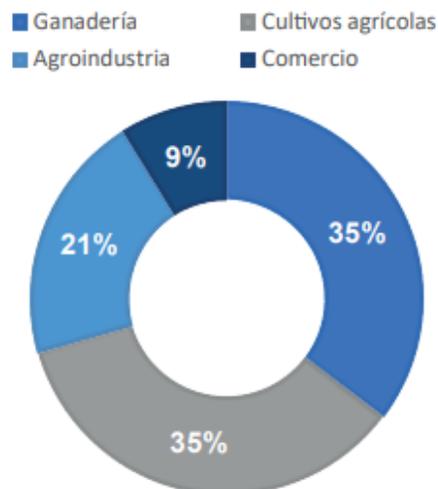
■ Mantenimiento y obras
■ Pavimentar
■ Maquinaria nueva



Nota. En el grafico se observa que la población responde que falta mantenimiento y obras en la región, esto se comprobó cuando se visitó la zona, las vías de acceso están en muy mal estado, descuidadas, y las pocas placas huellas son estrechas y poco funcionales.

¿Qué cree que es lo que más ingresos genera a la población?

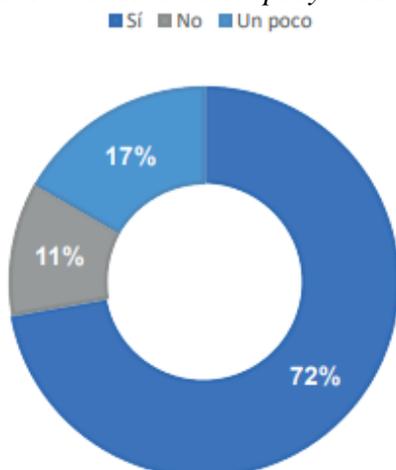
Figura 14
Principales ingresos de la región



Nota. Según el gráfico se observa que los principales ingresos de la región provienen de la ganadería y los cultivos agrícolas.

¿Sabe usted sobre la existencia de los nuevos proyectos que se quieren desarrollar en el municipio?

Figura 15
Conocimiento de los proyectos de la región



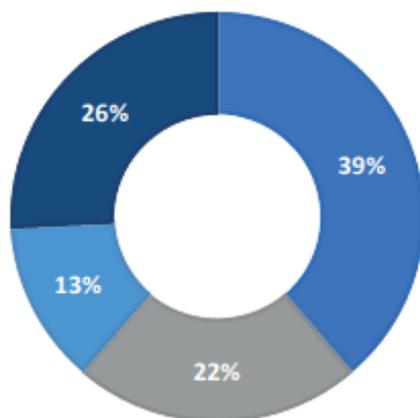
Nota. En el gráfico se observa que la mayoría de la población, el 72%, conoce a cerca del desarrollo de los diferentes proyectos del municipio.

¿Qué opina sobre los proyectos de la Fundación que se llevarán a cabo?

Figura 16

Opinión sobre los proyectos de la Fundación

■ Visibilidad del municipio ■ Generación de empleos
■ Aumento del comercio ■ Avances educativos



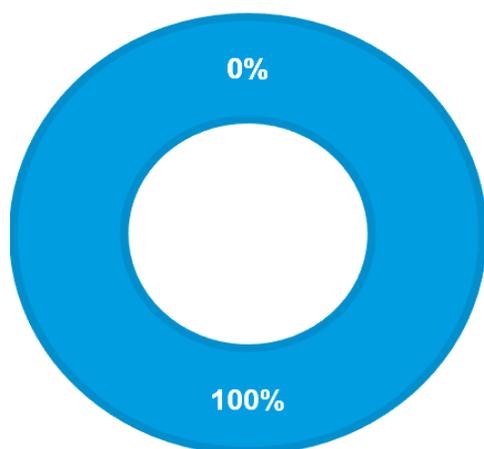
Nota. Todos los encuestados tienen opinión positiva sobre el desarrollo de los proyectos de la fundación, y la mayoría opina que estos proyectos darán a conocer aún más el Municipio.

¿Cree que estos proyectos beneficiarán a la comunidad?

Figura 17

Opinión de la comunidad sobre el posible beneficio de los proyectos

■ Sí ■ No ■ Ambiguamente



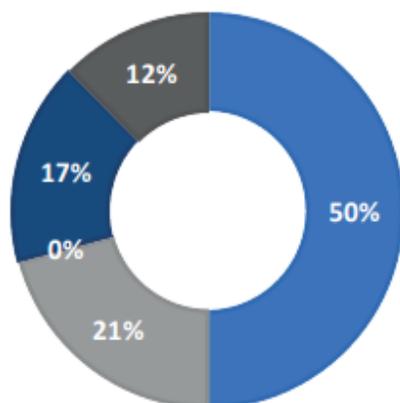
Nota. La comunidad en general tiene buenas expectativas y opiniones sobre los beneficios que traerán a la región el desarrollo de los diferentes proyectos de la Fundación.

¿Cuál cree usted que sería una buena contribución para tener en cuenta en el diseño de los proyectos?

Figura 18

Contribución al desarrollar los proyectos en la región

■ Vial ■ Educación ■ Recreación
■ Espacio público ■ Hospedaje



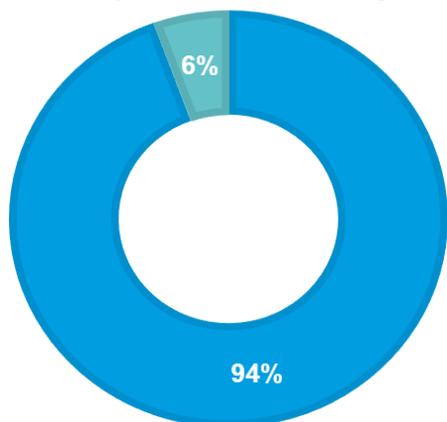
Nota. El 50% de la población concuerda en que la mejor contribución que se espera al desarrollar los diferentes proyectos de la Fundación es la mejora en las vías de acceso, construcción y mantenimiento de las mismas.

¿Cree usted que el aumento de la gente que llegará al municipio con los proyectos es un factor negativo o positivo?

Figura 19

Opinión de los factores con la llegada de la gente a la región

■ Será positivo ■ Será negativo

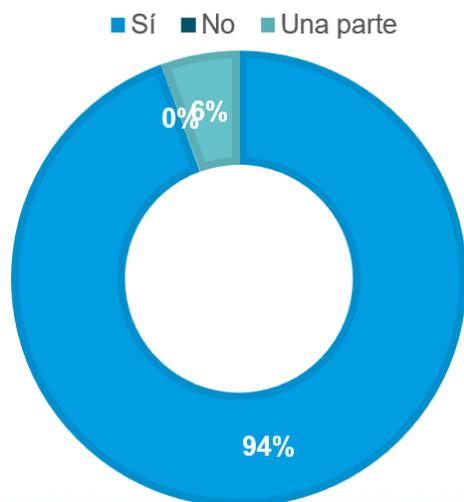


Nota. El 94% de la población tiene una actitud positiva respecto a la llegada de gente a la región, provenientes no solo del territorio nacional sino internacional.

¿Está usted de acuerdo en que parte de los recursos del municipio se inviertan en estos proyectos?

Figura 20

Opinión de la distribución de los recursos del municipio



Nota. La mayoría de las personas de la región (el 94%) están de acuerdo que parte de los recursos del municipio se inviertan en estos proyectos, ya que ven con buenos ojos los beneficios que estos van a traer a la región.

2 Marco Teórico

2.1 Estado del arte

Como punto de partida se pretende “poner en valor y dar a conocer el papel que ha tenido el observatorio astronómico nacional en la vida urbana de la ciudad, su estado actual y una propuesta que permita potencializar su uso como centro de enseñanza y como museo, con el fin de generar una mayor apropiación a esta importante edificación de la ciudad” (Reyes, 2019).

Esto se asemeja a la propuesta que se está desarrollando, ya que en esta monografía se plantea un diseño de un observatorio astrofísico con el fin de incentivar la educación y conocimiento del espacio a la comunidad en general y como ayuda y punto estratégico de estudios e investigaciones profesionales.

Se afirma que dicho observatorio crea un ambiente capaz de fomentar la creatividad y el ingenio para lograr la plena armonía entre el cielo, la tierra y la arquitectura, además afirma que la astronomía es un campo que ofrece a la arquitectura, múltiples oportunidades de resiliencia y desarrollo (Triana, 2022).

“Los observatorios robóticos han cambiado el acceso al cielo, porque pueden ser operados desde cualquier lugar del mundo con acceso a internet, reduciendo costos operativos de los equipos y a su vez, se optimizan los tiempos de desplazamientos hasta las instalaciones, ya que en las zonas tropicales colombianas los cielos son en su mayoría cubiertos de nubes y lluvias, lugares remotos y fríos” (Galvez, 2019). Se desea que este observatorio sea autónomo en la toma de muestras.

“Se plantea el aprendizaje colaborativo a través de internet, con los laboratorios remotos basados en experimentación real. Se trata de un nuevo enfoque para crear aplicaciones web abiertas a la sociedad que promuevan aprendizaje informal, el constructivismo y la generación de conocimiento a través de sistemas colaborativos, autoorganizados y meritocráticos” (Cedazo, 2019).

2.2 Construcción del objeto de estudio

El objeto de estudio de un observatorio astronómico es el universo en su totalidad, pero se centra principalmente en la observación y el estudio de objetos astronómicos, como estrellas, planetas, galaxias, nebulosas, agujeros negros, cuásares y otros fenómenos celestes. Los observatorios astronómicos utilizan telescopios y otros instrumentos especializados para recopilar datos y realizar investigaciones en diversas áreas de la astronomía.

2.2.1 Astronomía

“Los observatorios astronómicos son centros de investigación y estudio del cielo o, dicho de otro modo, del universo y de los astros que en él se encuentran” (Valencia, 2020). Para poder observar dichos astros, se emplean telescopios, que son instrumentos que amplifican imágenes de objetos lejanos, lo que permite observarlos con mucho más detalle.

Figura 21

Telescopio del observatorio Griffith en los Ángeles



Nota. Sacado de. SHUTTERSTOCK

Según la (RAE, 2022). “los cuerpos celestes son todos los objetos naturales que forman parte del universo y que pueden interactuar con otro cuerpo, debido a la fuerza de gravedad” (orbitándolo o siendo orbitados).

Figura 22
Cuerpos Celestes



Nota. Sacado de Estefania2908

Existen dos fenómenos que marcan el momento en que la Tierra se encuentra en determinada posición; “el solsticio indica la iniciación del verano y del invierno, mientras que, el equinoccio ocasiona el arribo de la primavera y del verano” (Mendez, 2023).

Figura 23
Equinoccio y Solsticio



Nota. Sacado de Carl Sagan Astrónomo.

“La arqueoastronomía es el estudio interdisciplinario de la astronomía prehistórica, Antigua y tradicional en todo el mundo, en el marco de su contexto cultural” (Astro-física, 2021).

Figura 24

Vía láctea en la isla de Pascua



Nota. Isla de Pascua de la Polinesia, en el océano Pacífico. *Sacado de.* La Laguna, Tenerife.

La vía láctea es una estructura masiva que contiene cientos de miles de millones de estrellas, así como gas, polvo y materia oscura. “Desde la tierra, se puede observar la vial actea como una banda de luz en el cielo nocturno. La vía láctea era considerada una importante referencia en la orientación y navegación en la noche” (Ramirez, 2023).

Figura 25

Vía Láctea



Nota. *Sacado de.* El origen de la vía láctea.

2.2.2 Planetario

“Un planetario consiste en un conjunto de objetos no estelares que orbitan una estrella o un sistema estelar” (Salas, 2021); mientras que el planetario “es un edificio de carácter pedagógico con forma principal de cúpula, en el interior del cual se proyecta la esfera celeste con los movimientos aparentes de los astros” (Fernandez, 2020).

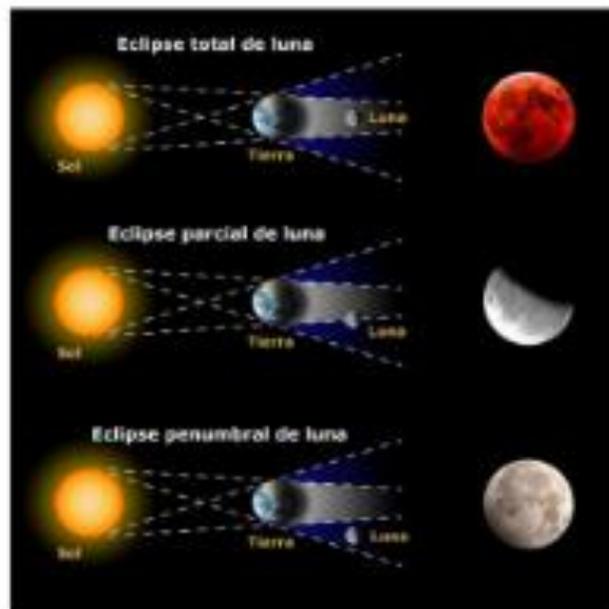
“El sistema planetario enmarca una amplia trayectoria de maneas de ser entendiendo y explicando durante la historia de las ciencias, los fenómenos que captaron la atención de muchos de los científicos que han dado cuenta en gran manera del comportamiento del universo” (Cepeda, 2018).

Figura 26
Características de los fenómenos



Para (Cepeda, 2018) “Un eclipse es la ocultación transitoria de un astro, o la perdida de luz ocasionada por la interposición de un cuerpo celeste, para un observador, los eclipses pueden ser de dos tipos: eclipse de sol y eclipse de luna”.

Figura 27
Eclipses



Nota. En la figura 27 se observan los dos tipos de eclipse, el de sol y el de luna.

Los cuerpos celestes tienen diferentes características entre las cuales se encuentran que son individuales, es decir, que son un solo objeto; son capaces de interactuar con otros cuerpos, esto lo hacen mediante la ley de gravedad y pueden emitir luz o no, de no hacerlo, son opacos.

2.2.3 *Cultura astronómica*

Para (Lopez, 2020). “Algunas de las antiguas tribus pensaron el universo desde una perspectiva geocéntrica donde la tierra, es el centro del universo, sobre la cual todos los demás cuerpos celestes giran”. Según (Brown, 2019). “Divulga sobre el geocentrismo como la manera de entender el universo, Anaximandro fue el precursor de esta postura. Situando a la tierra en el centro del universo y considerándola de forma cilíndrica en cuyos puntos extremos hallaba estabilidad”

¿Por qué astronomía en la cultura?

Se puede afirmar que tanto el firmamento como los fenómenos astronómicos y meteorológicos que en el suceden son únicos, de esta manera, cada grupo humano hace astronomía de manera diferente. “La astronomía en la cultura se consolidó hacia las décadas de los 80s y 90s, concibiendo a la astronomía como un producto cultural, y la entiende como algo muy amplio; disciplina del conocimiento de lo celeste, por sus características, trabaja interdisciplinariamente, astrónomos, antropólogos, arqueólogos, historiadores, arquitectos, sociólogos etc.” (Valenzuela M. d., 2021).

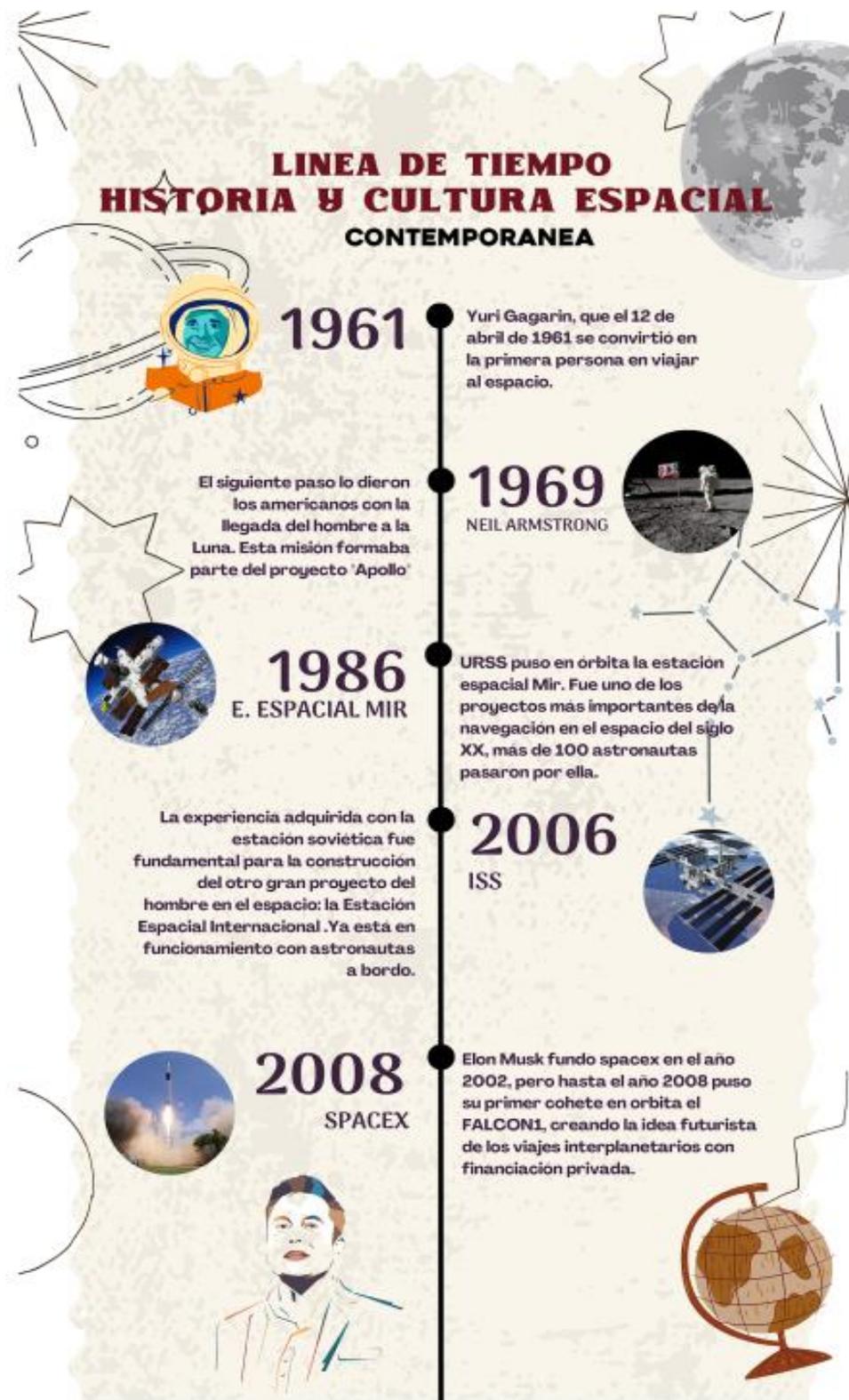
Figura 28

Observatorio Griffith



Nota. Ubicado en los Ángeles, California, EEUU, diseñado por los arquitectos John c. Austin, Frederick M. Ashley

Figura 29
Línea del tiempo Historia y cultura espacial

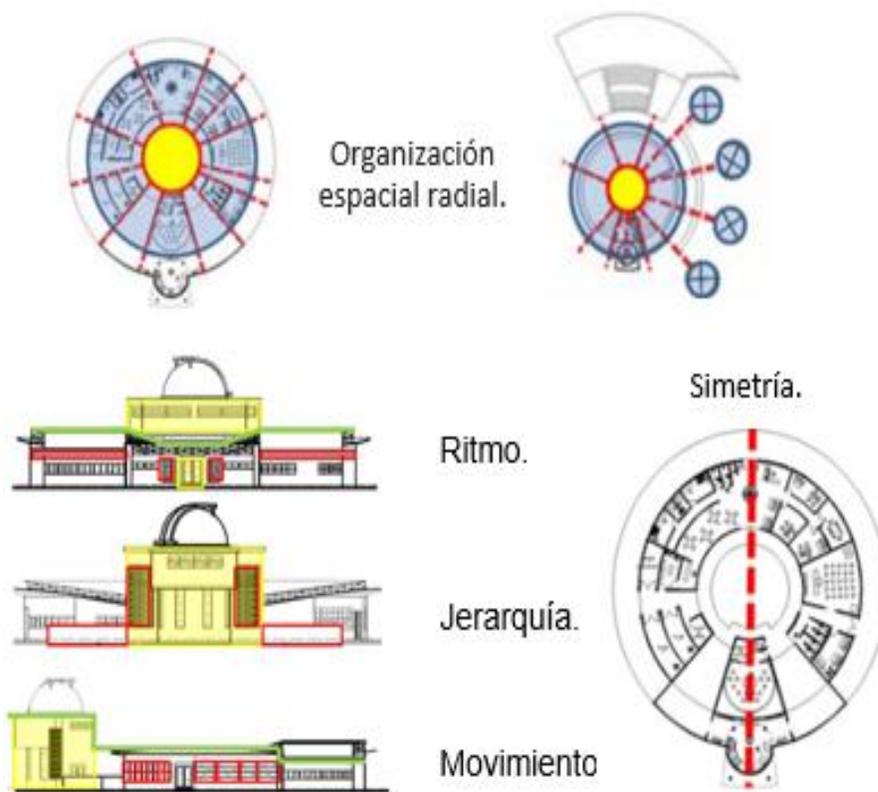


2.3 Referentes Teóricos

2.3.1 Observatorio Astronómico en la Ciudad de Estelí (Nicaragua)

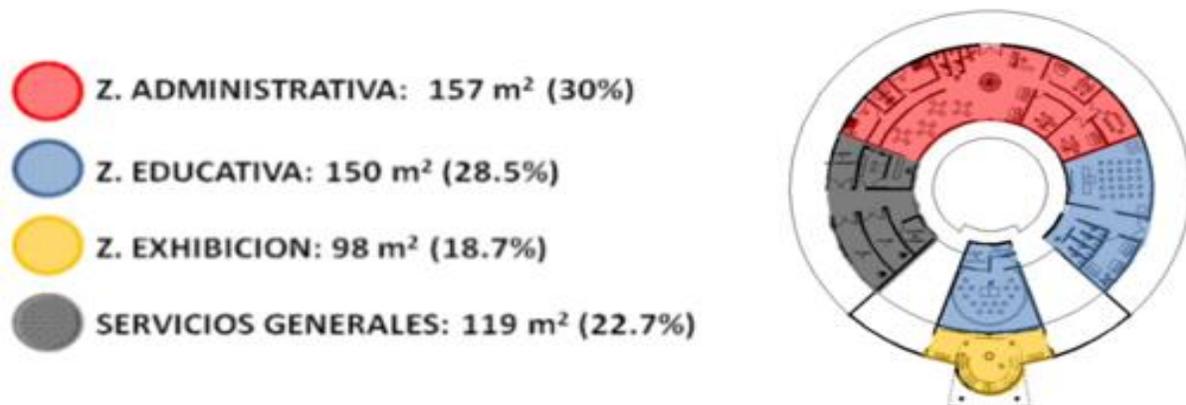
Forma. La medida de los elementos que componen las fachadas del edificio está dada por la sucesión Fibonacci, identificando cuerpos de 3m, 5m y 8m de altura.

Figura 30
Observatorio Astronómico en Estelí



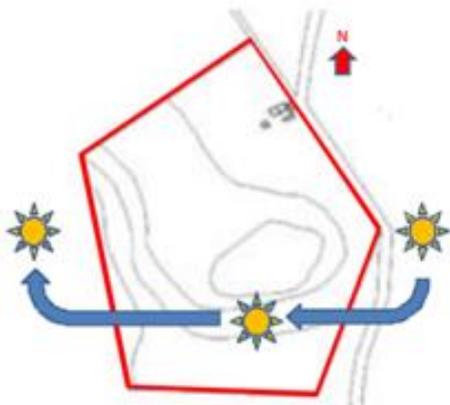
Nota. Se observa en la figura la organización espacial, la simetría del diseño, Ritmo, Jerarquía y Movimiento.

Función. En el diseño se buscó la comodidad para desarrollar las actividades de observación, estudio y operación de equipos, y el confort de los usuarios y visitantes.

Figura 31*Programa Arquitectónico y zonificación*

Nota. En la figura se observa la distribución tanto en metros como en porcentaje de las diferentes zonas del observatorio.

Bioclimática. La zona climática (zona tropical seca) se caracteriza por una marcada estación seca de seis meses, su temperatura oscila entre los 21 y 25 grados centígrados.

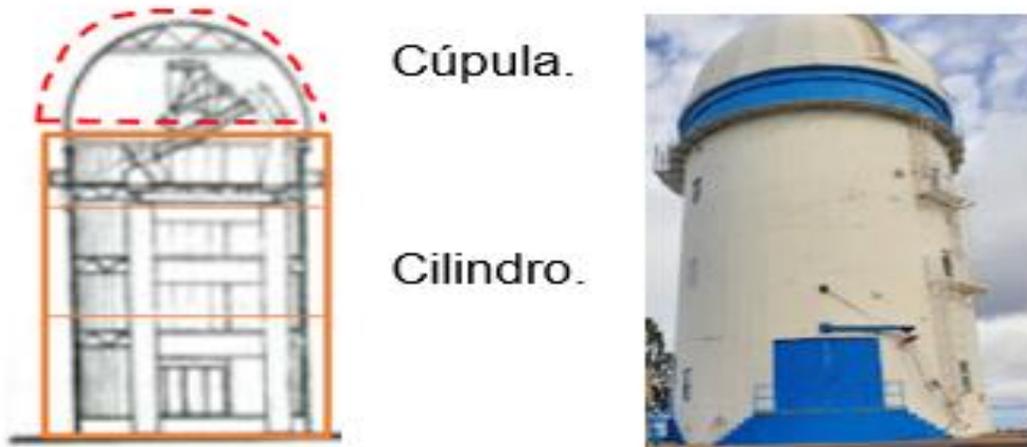
Figura 32*Bioclimática en el Observatorio*

Nota. Las precipitaciones pluviales varían entre los 500 a 1.000 mm anuales, su elevación es de 844m y está a una superficie de 759.7 mk².

2.3.2 *Observatorio de San Pedro Mártir, Ensenada, Baja California Norte, México, 1967-1980*

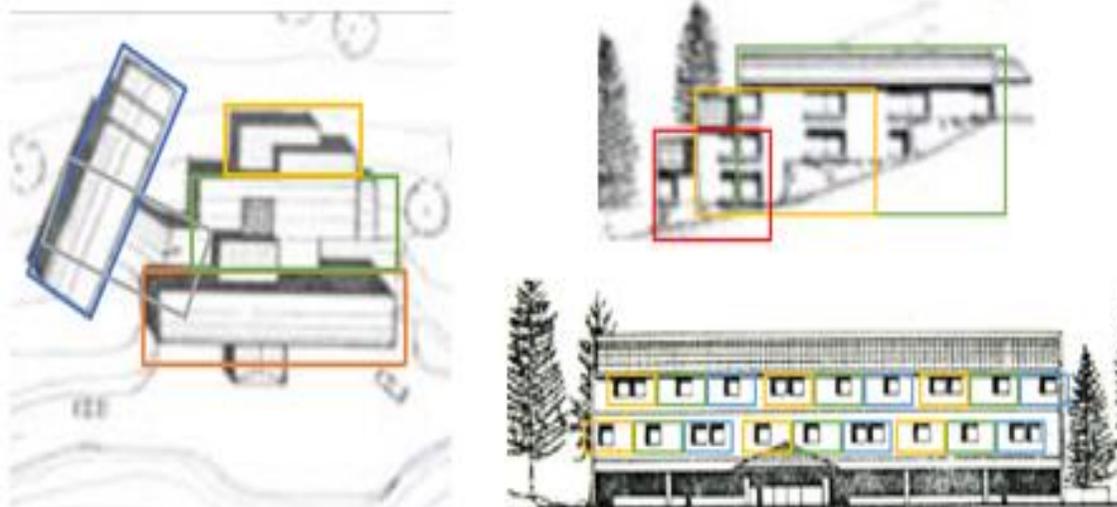
Forma. “El edificio de apoyo es independiente de tres niveles. Se aprecia una configuración espacial agrupada de formas rectangulares en la planta y en las fachadas, aprovechando la pendiente del terreno” (Alvarez, 2020).

Figura 33
Observatorio de San Pedro Mártir



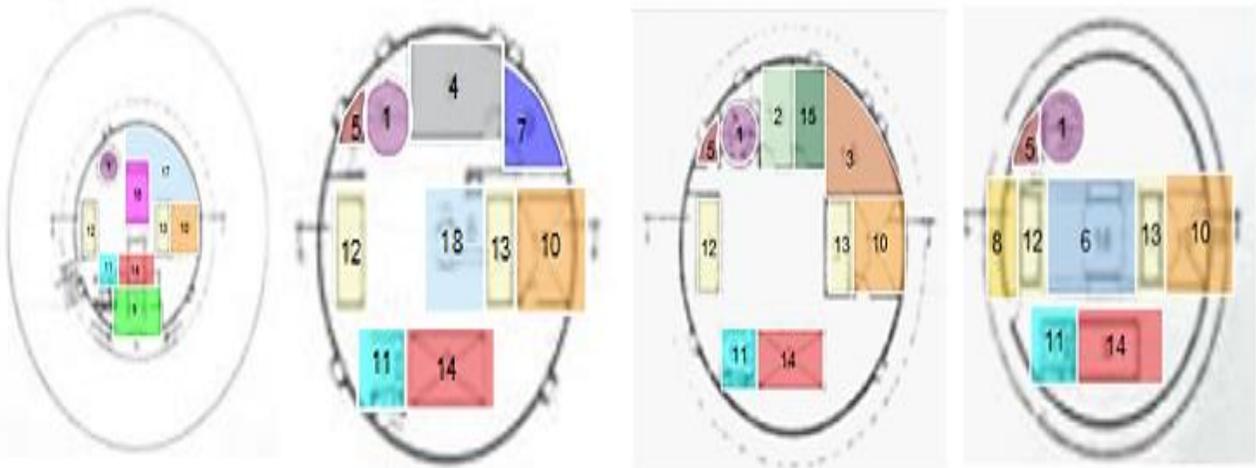
Nota. El observatorio esta ubicado en Senada, Baja California Norte, México, 1967-1980. Está compuesto por un cilindro rematado por una cúpula que alberga el telescopio, cuenta con 3 niveles y 1 subterráneo.

Figura 34
Planta y Fachada arquitectónica



Función. El observatorio consta de tres niveles y uno más que culmina con la cúpula donde se encuentra el telescopio.

Figura 35
Edificio Principal del observatorio



Nota. En la figura se aprecian las Planta baja, Planta de primer nivel, Planta de segundo nivel, Planta de tercer nivel respectivamente.

Tabla 2
Programas y áreas del observatorio

PROGRAMA Y AREAS OBSERVATORIO			
1-DUCTO	3,08DM	10-TRAMPA	21,39M2
2-BAÑOS HOMBRES	14,13M2	11-CAMARA DE VACIO	9,73M2
3-CUARTO OSCURO	23,62M2	12-PILAR NORTE	9,83M2
4-LABORATORIO TALLER DE ELCETRONICA	22,64M2	13-PILAR SUR	9,83M2
5-CUBICULO	2,53M2	14-ELEVADOR	17,60M2
6-TELESCOPIO	26,85M2	15-BAÑOS MUJERES	14,13M2
7-CUARTO DE PLACAS TOPOGRAFICAS	9,77M2	16-CAFETERIA	23,56M2
8-ESCOTILLA COUDE	9,26M2	17-DESCANSO	40,76M2
9-ACCESO	35,80M2	18-CUBO COUDE	18,04M2

Nota. En la figura se aprecian las áreas de las diferentes zonas del edificio principal del observatorio

Figura 36
Edificio de apoyo de San Pedro Mártir



Nota. En la imagen se aprecian la planta primer piso, la planta de servicios segundo piso y la planta tercer piso respectivamente.

Tabla 3
Programas y áreas del edificio de apoyo

PROGRAMA Y AREAS EDIFICIO DE APOYO			
1-CUARTOS ACADEMICOS	118,17M2	14-JARDIN	22,00M2
2-BALCON	54,34M2	15-SALA DE LECTURA	19,95M2
3-CUATO DE LIMPIEZA	7,50M2	16-ACCESO A SERVICIOS	12,01M2
4-SALA DE JUEGOS	102,31M2	17-BODEGA	10,08M2
5-ESTACIONAMIENTO	114,85M2	18-COCINA	22,24M2
6-ACCESO	54,91M2	19-FRIGORIFICO	10,44M2
7-VESTIBULO	24,37M2	20-COMEDOR	60,32M2
8-CONTROL	10,94M2	21-LAVANDERIA	16,58M2
9-SUPERVISION	14,98M2	22-ALMACEN	28,80M2
10-SALA DE JUNTAS	14,34M2	23-SALA DE TV	30,50M2
11-VACIO	14,34M2	24-ROPERO	11,84M2
12-BAÑO HOMBRES	8,05M2	25-CUARTO DE MAQUINAS	40,21M2
13-BAÑO MUJERES	8,05M2	26-CUARTO ADMINISTRATIVO	169,77M2

Nota. En la figura se aprecian las áreas de las diferentes zonas del edificio de apoyo del observatorio

Tecnología. Una de las cualidades que tiene este observatorio es su color de pintura ya que mantiene el color blanco para mantener el predominio con el entorno.

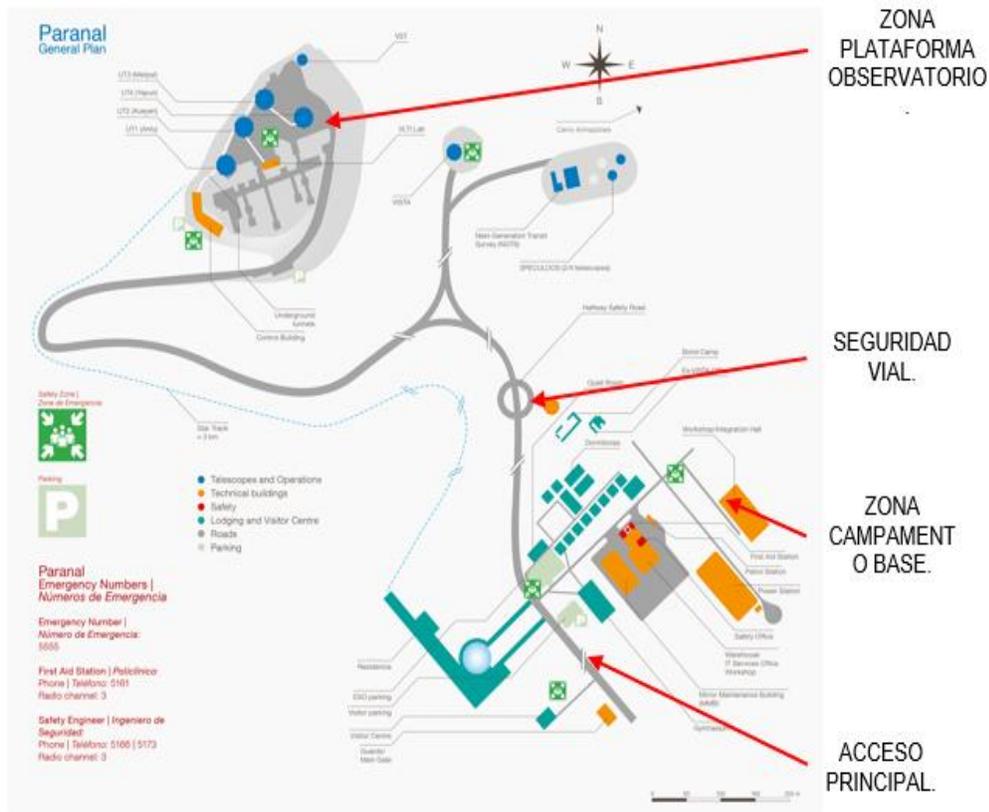
Figura 37
Observatorio con su característico color blanco



Nota. La pintura hace énfasis en el acople del diseño con el entorno.

2.3.3 Observatorio Astrofísico Paranal – Chile

Figura 38
Plano del observatorio Paranal



Nota. En la figura se observa las diferentes zonas del observatorio Paranal.

Función. La circulación delimitada por el color verde tiene la función de transportar en ángulo recto los AT por medio de unos rieles. La excavación necesaria formando túneles superpuestos para el uso de la técnica astronómica.

Figura 39
Telescopios auxiliares ATs



Nota. Ubicación de los telescopios auxiliares y los rieles por donde se movilizan para corregir el ángulo de visión

Figura 40*Compuertas abiertas del telescopio auxiliar*

Nota. El telescopio tiene dos movimientos de altitud y azimut, un espejo de 8.6m de diámetro y su grosor de 17 cm de base.

Espacio y habitabilidad. En la figura 31 se observan las imágenes del entorno exterior e interior del observatorio.

Figura 41*Espacios del observatorio*

Interior
laboratorio.



Acceso a
residencias.



Interior cuarto
de control.



Campamento
base.

Nota. En la figura se aprecia el entorno que rodea el observatorio y las instalaciones del mismo.

3 Marco Normativo

El sistema jurídico de la república de Colombia está regido por la Constitución Política y otros documentos de importancia. A partir de ello existen leyes, artículos, reformas o reglamentos específicos entre otras que se describen en este capítulo, donde la legislación colombiana para los centros de investigación agrícolas e instituciones afines, se logran determinar en las siguientes leyes emitidas, para uno de los sectores de la economía colombiana.

“El Decreto 393 Del 26 De febrero 1991 Del Departamento Nacional De Planeación. Por el cual se dictan normas para actividades científicas tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías, en su Artículo 1 reglamenta las modalidades de asociación de la Nación y sus entidades descentralizadas con los particulares, para adelantar actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías bajo dos modalidades: mediante la creación y organización de sociedades civiles y comerciales y personas jurídicas sin ánimo de lucro, como corporaciones y fundaciones o mediante convenios especiales de cooperación” (Pública, 1991).

Tabla 4

Marco Normativo

El Decreto 393 Del 26 De febrero 1991 Del Departamento Nacional De Planeación	
Artículo 70 y 71 de la constitución	“Que imponen al Estado el deber de promover la enseñanza científica y técnica, en forma permanente”.
Decreto 0591 De 1991 (febrero 26)	“Por el cual se regulan las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas”
Ley N° 29 del 27 de febrero de 1990	“1990 por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias”.

Decreto 449 De 2006(octubre 31)	“Por el cual se adopta el Plan Maestro de Equipamientos Educativos
Decreto 430 de 2005 (noviembre 25)	Por el cual se reglamenta el artículo 430 del Decreto 190 de 2004, mediante la definición del procedimiento para el estudio y aprobación de los planes de regularización y manejo y se dictan otras disposiciones”.
Ley 300 de 1996	“Esta norma está inspirada en el colectivo del sector turístico nacional, identificó como una sentida necesidad dotar al sector de una carta de navegación. Esta norma, define el turismo como una industria esencial y adicionalmente establece como principios fundamentales la concertación, la coordinación, la planeación, la protección al medio ambiente, el desarrollo social, la libertad de empresa, la protección al consumidor y el fomento”.
La Ley 1101 de 2006 modificó la Ley 300/96	“reconoció sus limitaciones al determinar la base de prestadores de servicios turísticos y beneficiarios de la actividad turística, obligados tanto a la inscripción en el Registro Nacional de Turismo, como a su obligatoriedad con la contribución parafiscal con destino a la promoción turística”.
Código de construcción sismo resistente NSR-10:	“Este es uno de los documentos más importantes en el campo de la construcción en Colombia. Establece los requisitos y pautas para el diseño estructural y la construcción de edificios y otras estructuras, teniendo en cuenta la resistencia sísmica y otros factores de seguridad”.
Reglamento colombiano de construcción sostenible (RCCS):	“Este reglamento promueve la incorporación de principios de sostenibilidad en el diseño y la construcción de edificaciones. Incluye aspectos como eficiencia energética, uso de materiales sostenibles y diseño bioclimático”.
Normas de espacios públicos	“Varios decretos y resoluciones regulan los requisitos para el diseño de espacios públicos, como parques, plazas y áreas de recreación. Estas normas buscan asegurar la accesibilidad, la seguridad y la funcionalidad de estos espacios”.

Normas de accesibilidad	“Se establecen requerimientos para la accesibilidad de personas con discapacidad en edificaciones y espacios públicos. Esto incluye aspectos como rampas, ascensores, baños accesibles, entre otros”.
Normas urbanísticas locales	“Cada municipio o localidad puede contar con normativas específicas para el uso del suelo, zonificación, densidades y otros aspectos urbanísticos que influyen en el diseño arquitectónico”.
Ley de patrimonio Cultural	“Normativas que protegen y regulan la conservación y restauración de bienes de interés cultural, como edificaciones históricas y sitios patrimoniales”.
Normas de diseño para tipologías específicas	“Para tipos de edificaciones específicas, como hospitales, escuelas, edificios residenciales, entre otros, existen normativas particulares que regulan aspectos de diseño relevantes para cada tipo de uso”.

Nota. En la tabla se evidencian los diferentes decretos que rigen el diseño y la utilización de los espacios en Colombia.

4 Marco Contextual

El diseño del observatorio astronómico en Macaravita, Santander, se encuentra enmarcado en un contexto geográfico y científico particular.

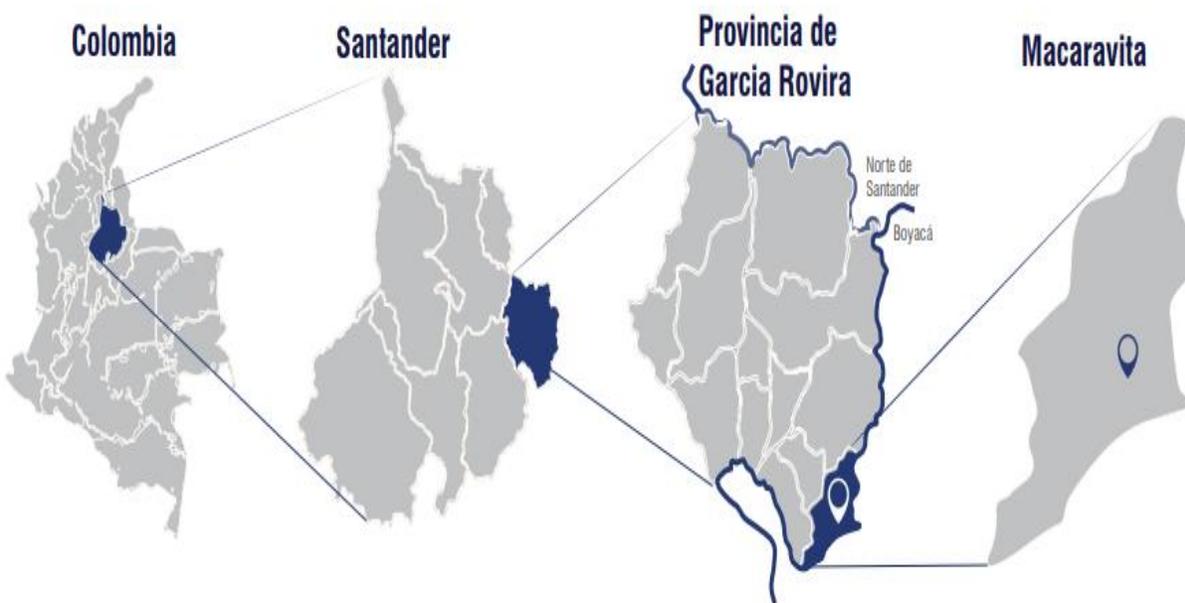
4.1 Ubicación

“Macaravita es un municipio de Colombia, situado en el departamento de Santander, provincia de García Rovira. Se sitúa a 217 km de la capital departamental, Bucaramanga”.

(Deporte, 2021).

Figura 42

Localización de Macaravita



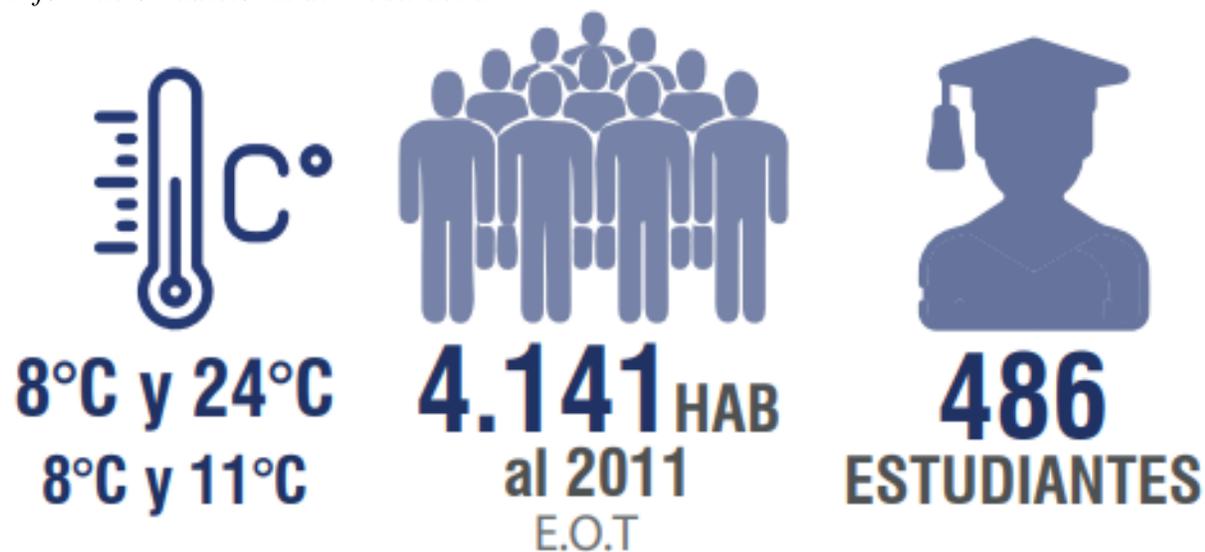
Nota. Ubicación de Macaravita, con sus respectivos límites.

Figura 43
Macaravita



4.2 Contexto socio – económico

Figura 44
Información adicional de Macaravita



Nota. La temperatura en la mayor parte del tiempo es frío, tiene 4.141 habitantes que dependen en su gran mayoría de los cultivos agrícolas y la ganadería. Tiene un total de 486 estudiantes en todo el municipio.

La mayoría de las personas que viven en Macaravita llevan más de 41 años en la zona, siendo sus actividades económicas principales los cultivos agrícolas, la ganadería, la agroindustria y el comercio. Del total de la población, el 53% se encuentra en edad de trabajar, el 40% es una población económicamente activa y solo un 7% de la población es inactiva económicamente (datos obtenidos de la encuesta presentada en el capítulo anterior).

4.3 Contexto socio – cultural

Macaravita, Santander, está marcado por su carácter rural, con una población que depende en gran medida de la agricultura y la ganadería. Las tradiciones culturales, la religión y la participación comunitaria son aspectos claves de la vida en esta región, que enfrenta desafíos comunes a las zonas rurales, pero también puede destacar por su riqueza natural y cultural.

La comunidad en general tiene un amplio conocimiento sobre los proyectos que la fundación científica piensa desarrollar en la región. Tienen gran expectativa en cuanto al aumento de la visibilidad del municipio, avances educativos, aumento del comercio y por supuesto, la generación de importantes empleos. El mayor anhelo con el desarrollo de los distintos proyectos es la recuperación y mantenimiento de las vías de acceso, que están en su gran mayoría, en mal estado.

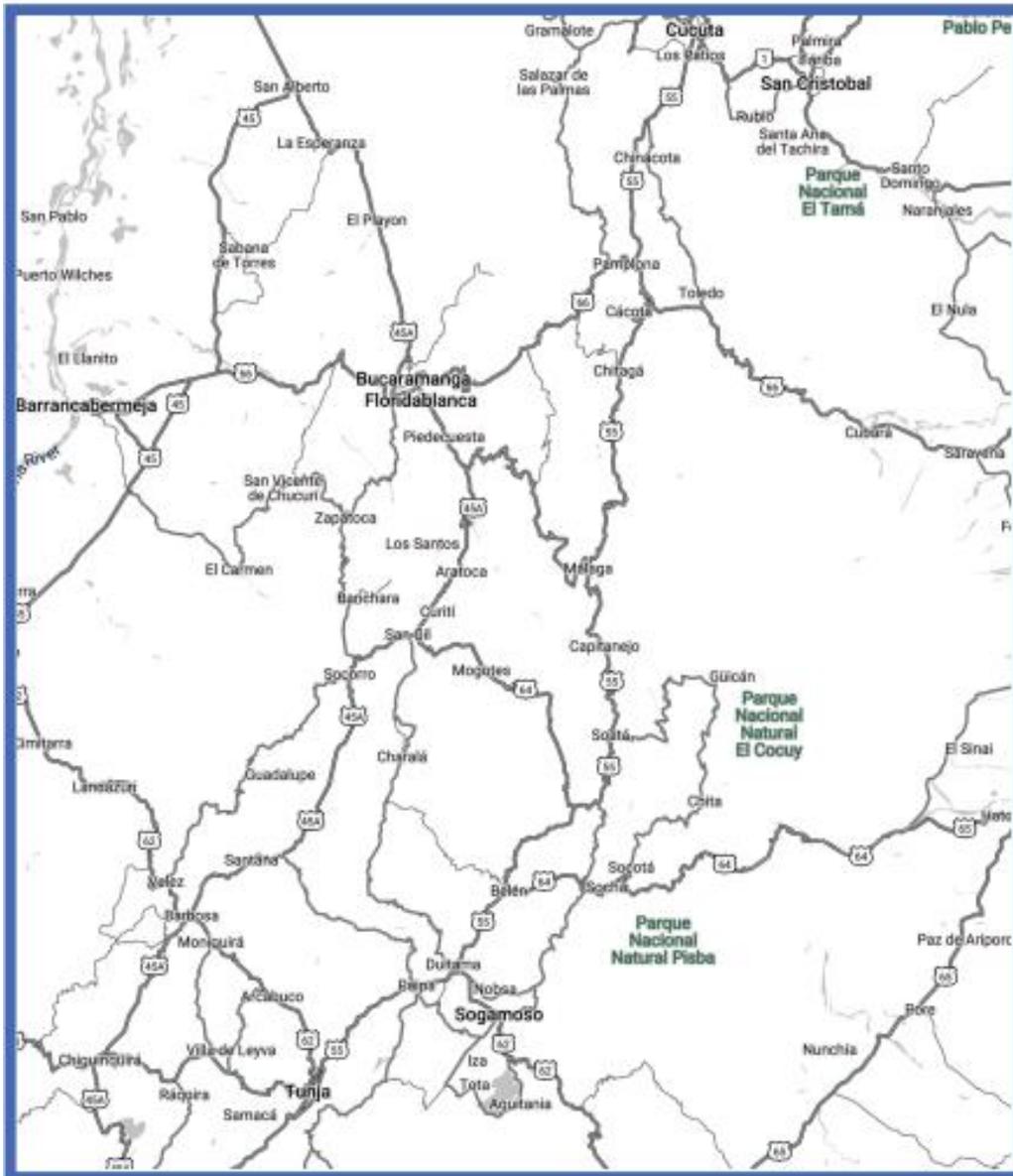
Figura 46

Distancia y tiempo de viaje de Macaravita a las principales ciudades vecinas

VÍAS - RUTAS	DISTANCIA	TIEMPO	ESTADO
Bucaramanga - Macaravita	217km	7 horas	Mala
Cúcuta - Macaravita	272km	7h 51min	Regular
Tunja - Macaravita	216km	5h 24 min	Buena

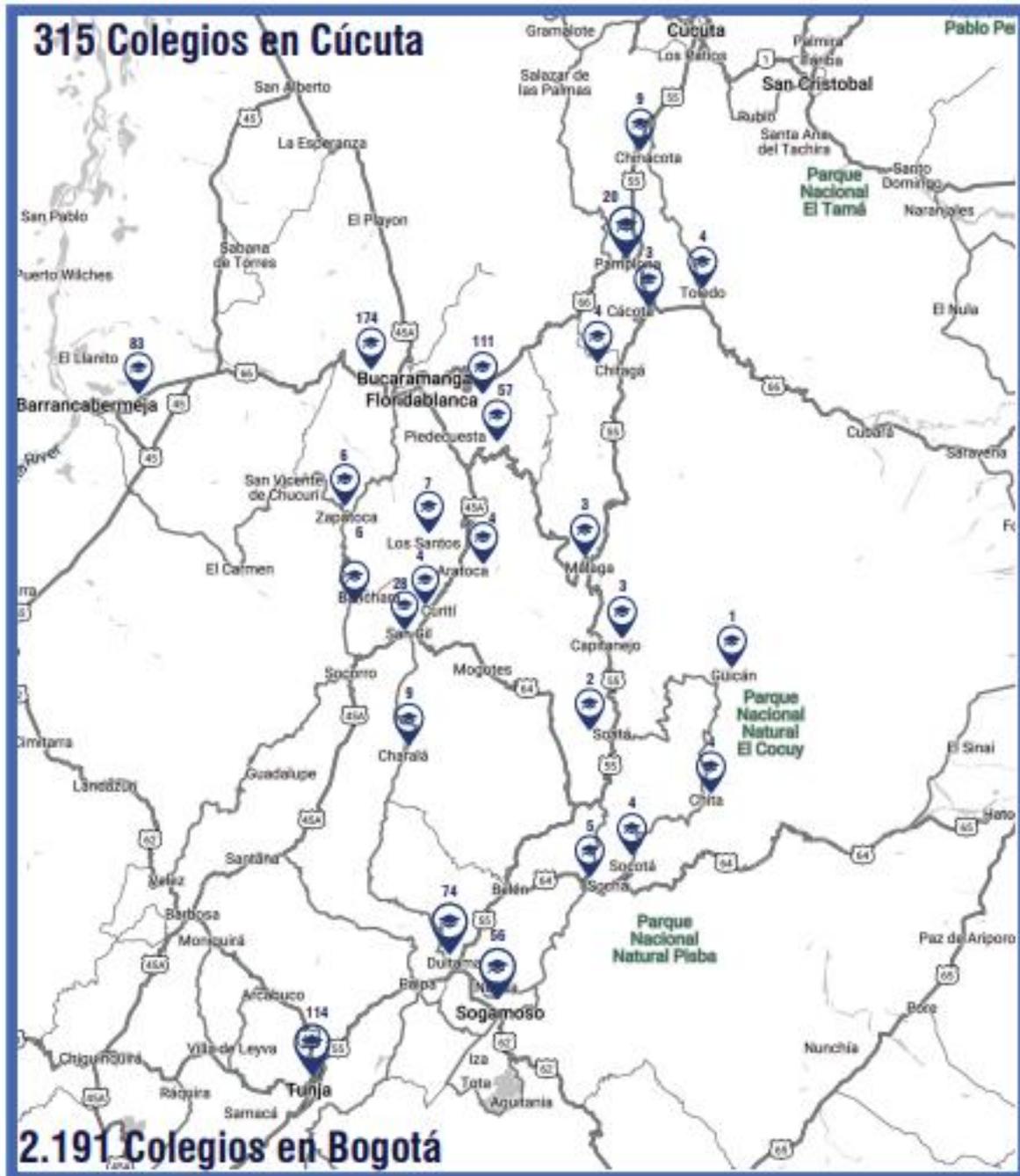
Figura 47

Estructura ecológica



Nota. Alrededor del 60% son tierras éariles hacia el norte, la mayoría son páramo y alrededor del 70% es zona de protección y el resto zona de producción.

Figura 48
Equipamientos educativos



Nota. En la escala metropolitana encontramos la cobertura de establecimientos educativos de un aproximado de más de 3298 colegios de los cuales la gran mayoría se encuentran muy alejados, ubicados en la capital de Colombia a 8h de Macaravita.

