

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Arquitectura



PLATAFORMA ASTRONÓMICA EN OCUCAJE

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Arquitecto

Proyecto de Fin de Carrera

Ricardo Javier del Busto Valdiviezo

Código 20120417

Asesor

Ofelia Giannina Vera Piazzini

Lima – Perú

Noviembre de 2021





ASTRONOMIC PLATFORM IN OCUCAJE

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: GENERALIDADES	3
1.1 Tema.....	3
1.2 Justificación del tema	3
1.3 Planteamiento del problema.....	4
1.4 Objetivos de la investigación	4
1.5 Objetivo general.....	4
1.6 Objetivos específicos.....	5
1.7 Supuestos básicos de la investigación	5
1.8 Alcances y limitaciones	5
1.8.1 De la investigación	5
1.8.2 Del proyecto.....	6
1.9 Diseño de la investigación.....	6
1.10 Metodología de la investigación	7
1.10.1 Forma de consulta de la investigación y recopilación de la información...	7
1.10.2 Forma de análisis de la información	7
1.10.3 Forma de presentación de la información	7
CAPÍTULO II: MARCO HISTÓRICO-REFERENCIAL	8
2.1 Antecedentes históricos del lugar.....	8
2.1.1 Ocupación precolombina de culturas ancestrales en Ocucaje-Ica.....	8
2.1.2 Cultura Inca.....	14
2.1.3 Caso de estudio – El observatorio solar de Chankillo	19
2.1.4 Caso de estudio – El santuario de Pachacamac	24
2.2 Antecedentes históricos del tema	28
2.2.1 Evolución de los observatorios astronómicos	29
2.2.2 Evolución de los planetarios	38

2.3	Datos Actualizados del distrito	40
2.3.1	Equipamiento de la zona	41
2.4	Conclusiones parciales	47
CAPITULO III: MARCO TEÓRICO.....		53
3.1	Estado del arte	53
3.2	El hombre y el universo	56
3.2.1	Conexión cósmica: relación física-compositiva	56
3.2.2	Conexión cósmica: Control del tiempo	57
3.2.3	Visión cambiante de las estrellas	58
3.2.4	La exploración del espacio como empresa humana: Interés público	58
3.2.5	La exploración del espacio como empresa humana: Interés histórico	58
3.2.6	Cosmovisión Andina	59
3.3	Teoría del paisaje	61
3.3.1	El pensamiento paisajero, Agustín Berque	62
3.3.2	Paisajismo Árido	64
3.4	Teoría de la Arquitectura.....	67
3.4.1	Fenomenología y arquitectura	67
3.4.2	Fenomenología y arquitectura: Juhani Pallasmaa	68
3.4.3	Fenomenología y arquitectura: Peter Zumthor	70
3.4.4	Bernard Tschumi – Concepto, contexto y contenido	71
3.4.5	La luz y la arquitectura	73
3.5	Base conceptual	74
3.5.1	Periodicidad/ciclo.....	74
3.5.2	Escala	74
3.5.3	Proporción	74
3.5.4	Sombra.....	74
3.6	Glosario de términos	75
3.7	Conclusiones parciales	78

CAPITULO IV: MARCO NORMATIVO.....	82
4.1 Estándares arquitectónicos.....	82
4.1.1 Reglamento Nacional de Edificaciones	83
4.1.2 Enciclopedia de Arquitectura Plazola	87
4.1.3 Enciclopedia de Arquitectura Plazola – Observatorio.....	88
4.1.4 Enciclopedia de Arquitectura Plazola – Planetario.....	92
4.2 Instituciones afines	95
4.2.1 Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial	95
4.2.2 Instituto Geofísico del Perú (IGP)	95
4.2.3 Asociación Peruana de Astronomía (APA)	95
4.3 Conclusiones parciales	96
CAPITULO V: MARCO OPERATIVO	97
5.1 Planetario – Parque astronómico Zhenze High School	97
5.1.1 Historia	98
5.1.2 Ubicación	98
5.1.3 Programa y relación programática.....	99
5.1.4 Tipología espacial.....	101
5.1.5 Público-privado.....	103
5.1.6 Tecnología	104
5.2 Planetario – Planetario Galileo Galilei	105
5.2.1 Historia	106
5.2.2 Ubicación y relación con el entorno	107
5.2.3 Programa y relación programática.....	109
5.2.4 Tipología espacial.....	110
5.2.5 Público-privado.....	111
5.2.6 Tecnología	113
5.3 Planetario – Infoversum	115
5.3.1 Infoversum – Ubicación y relación con el entorno.....	115

5.3.2	Infoversum – Programa y relaciones programáticas	117
5.3.3	Infoversum – Tipología espacial	119
5.3.4	Infoversum – Público-Privado	120
5.3.5	Infoversum – Tecnología	120
5.4	Observatorio Astronómico - Observatorio Kielder	121
5.4.1	Ubicación y relación con el entorno	122
5.4.2	Programa y relación programática.....	124
5.4.3	Tipología espacial.....	125
5.4.4	Público-privado.....	126
5.4.5	Tecnología	127
5.5	Observatorio Astronómico – Observatorio Yepén	129
5.5.1	Ubicación y relación con el entorno	130
5.5.2	Programa y relación programática.....	131
5.5.3	Tipología espacial.....	132
5.5.4	Público – privado	133
5.5.5	Tecnología	133
5.6	Caso de estudio Landart – Montaña Tindaya, Eduardo Chillida	135
5.7	Caso de estudio Landart – Memorial Vietnam, Maya Lin	137
5.8	Conclusiones parciales	138
CAPITULO VI: MARCO CONTEXTUAL		141
6.1	Elección de macro territorio.....	141
6.1.1	Distrito de Ocucaje, Ica – Macro terreno elegido.....	144
6.1.2	Distrito de Canta, Lima.....	145
6.1.3	Distrito de Casma, Ancash	145
6.1.4	Distrito de San Pedro de Casta, Lima.....	146
6.1.5	Cuadro comparativo Macro Terrenos.....	146
6.2	Criterios para la selección de un terreno adecuado.....	146
6.2.1	Vías de acceso	147

6.2.2	Geografía.....	148
6.2.3	Distancia y tiempos de traslado	149
6.2.4	Contaminación lumínica	150
6.2.5	Percepción	151
6.2.6	Cuadro comparativo – Elección de terreno.....	152
6.3	Variables del lugar – Cerro Blanco.....	152
6.3.1	Variables de lugar – Topografía.....	153
6.3.2	Variables de lugar – Agua e inundaciones	154
6.3.3	Variables de lugar – Visuales	156
6.3.4	Variables de lugar – Vías y accesibilidad.....	157
6.3.5	Variables de lugar – Vegetación	158
6.3.6	Variables de lugar – Análisis climático	160
6.3.7	Variables de lugar – Sensorialidad	165
6.4	Conclusiones parciales	167
CAPITULO VII: CONCLUSIONES.....		169
CAPITULO VIII : PROYECTO		172
8.1	Panorama general del proyecto.....	172
8.2	FODA de Ocucaje	172
8.3	FODA de proyecto.....	173
8.3.1	Aportes del proyecto sobre la zona.....	173
8.3.2	Stakeholders.....	174
8.4	Demanda de proyecto.....	174
8.4.1	Metodología y supuestos.....	175
8.4.2	Demanda de público educación	175
8.4.3	Demanda de público turismo.....	176
8.4.4	Cálculo de demanda aproximada	177
8.5	Aportes/Inputs de las culturas ancestrales	178
8.6	Toma de Partido	179

8.7	Estrategias.....	182
8.7.1	Desde la Toma de Partido.....	182
8.7.2	Desde el Emplazamiento.....	190
8.7.3	Desde el Programa.....	197
8.8	Propuesta Plan Maestro de Cerro Blanco.....	202
8.8.1	División de cerro – “Lo visible y lo invisible”	202
8.8.2	Ubicación del proyecto	203
8.8.3	Vías	204
8.8.4	Ubicación de estacionamiento	206
8.8.5	Programa complementario.....	207
8.9	Propuesta de proyecto.....	208
8.9.1	Determinación de programa mínimo.....	209
8.9.2	Determinación metraje cuadrado (m2) mínimo de proyecto	210
8.9.3	Relaciones programáticas y espaciales	212
8.9.4	Emplazamiento	213
8.10	Programa específico del proyecto	214
8.10.1	Aforo del proyecto.....	217
8.11	Gestión de terreno.....	219
8.11.1	Sistema de áreas naturales protegidas	219
8.11.2	Definición de marco legal del terreno	220
8.11.3	Procedimiento para obtención de terreno: Denuncio	221
8.12	Presupuesto de obra	221
8.13	Financiamiento de proyecto	222
8.13.1	Áreas de financiamiento dentro del proyecto.....	223
8.13.2	Financiamiento de arquitectura y especialidades	223
8.13.3	Medio de inversión: Invierte.pe	223
8.13.4	Requerimientos mínimos para solicitud de financiamiento	224
8.13.5	Financiamiento de equipamiento astronómico especializado	225

8.13.6 Ente internacional: International Astronomical Union (IUA) y la subención al desarrollo astronómico	226
8.13.7 Ente nacional: Comisión Nacional de Investigación y desarrollo aeroespacial (CONIDA) y el rol del ente público especializado.....	226
8.13.8 Ente nacional: Asociación Peruana de Astronomía (APA) y el rol del ente privado nacional.....	227
8.13.9 Programa internacional: Universe Awareness (UNAWAWE)	227
8.14 Sostenibilidad/soporte de proyecto	228
8.14.1 Turismo en el Perú y su efecto multiplicador sobre la economía.....	228
8.14.2 Turismo establecido en la zona: turismo en Ica	232
8.14.3 Ruta turística departamental establecida: Chincha-Nazca.....	233
8.14.4 Astroturismo.....	235
8.14.5 Astroturismo en Chile.....	236
8.14.6 Estimado de impacto económico del proyecto	238
REFERENCIAS	240

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°1: Línea de tiempo – Ocupación precolombina en Ica

Anexo N°2: Línea de tiempo – Evolución de observatorios astronómicos

Anexo N°3: Línea de tiempo – Evolución de planetarios

Anexo N°4: Diagrama de Jenks – Astronomía, paisajismo y arquitectura

Anexo N°5: Marco operativo – Cuadro comparativo planetarios y observatorios

Anexo N°6: Marco contextual – Elección macro terreno

Anexo N°7: Marco contextual – Elección de terreno

Anexo N°8: Análisis climático de Ocucaje, Ica

Anexo N°9: Estrategias – Características sensoriales de los 3 mundos

Anexo N°10: Organigrama – Relaciones programáticas

Anexo N°11: Emplazamiento – Ejes + organigrama

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1 Ubicación de recintos arqueológicos de culturas ancestrales en Ica.....	9
Figura 2-2 Reconstrucción hipotética de la secuencia de remodelaciones en Huaca Soto	11
Figura 2-3 Foto aérea de Líneas de nazca y observatorio al lado de carretera panamericana	12
Figura 2-4 Foto de huaca Centinela (Tambo de Mora)	14
Figura 2-5 13 torres del observatorio solar de Chankillo	20
Figura 2-6 Salida y ocaso del sol en los solsticios sobre las 13 torres de Chankillo	21
Figura 2-7 Emplazamiento de complejo arqueológico de Chankillo sobre el territorio.	23
Figura 2-8 Foto aérea del complejo arqueológico de Pachacamac.....	24
Figura 2-9 Emplazamiento de santuario de Pachacamac en planta	26
Figura 2-10 Ubicación del Templo del Sol en el Santuario de Pachacamac	27
Figura 2-11 Ubicación del templo de la Luna / Acllawasi	28
Figura 2-12 Evolución de los observatorios astronómicos.....	30
Figura 2-13 Observatorio de Pulkovo, Rusia 1839.....	31
Figura 2-14 Observatorio de Strasbourg, Alemania 1881	32
Figura 2-15 Nuevo Observatorio de Hamburgo, Alemania 1912.....	33
Figura 2-16 Observatorio Astrofisico de Potsdam, Alemania 1879.....	34
Figura 2-17 Observatorio Unanue, Lima.	35
Figura 2-18 Ubicación de observatorio de Arequipa (1890)	36
Figura 2-19 Observatorio de Huancayo.....	37
Figura 2-20 Cúpula del Observatorio AFARI, Tarma Perú.....	38
Figura 2-21 Planetario “José Castro Mendivil” en el Morro Solar de Chorrillos, Lima- Perú (1960)	39
Figura 2-22 Mapa de ubicación, distrito de Ocucaje	40
Figura 2-23 Ubicación de Infraestructura cultural-astronómica en departamento de Ica	42
Figura 2-24 Foto del planetario de Nuevo Cañete, 2016.....	43

Figura 2-25 Foto del CIEASEST en las inmediaciones de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga	44
Figura 2-26 Ubicación de equipamiento turístico.....	45
Figura 2-27 Ubicación de principales equipamientos educativos.....	46
Figura 2-28 Esquema de evolución de las tipologías de observatorios	48
Figura 2-29 Observatorio de París, Francia 1667	49
Figura 2-30 Observatorio de Pulkovo, Rusia 1839.....	49
Figura 2-31 Observatorio de Estrasburgo, Francia 1881	50
Figura 2-32 Observatorio de la Costa Azul, Francia 1888	50
Figura 2-33 Esquema de transformación del paisaje	51
Figura 2-34 Ilustración de posibles usos de un planetario.....	52
Figura 3-1 Esquema de Cosmovisión Andina (Brun, 2009).....	61
Figura 3-2 Gráfico de escala humana en el universo.....	78
Figura 3-3 Gráfico dualidad andina	79
Figura 3-4 Esquema de sensación fenomenológica	80
Figura 3-5 Esquema de espacio en la sombra.....	80
Figura 4-1 Justificación de uso de Norma A.090. Extracto de Norma A.090 “Servicios Comunes”, Artículo 2	82
Figura 4-2 Extracto de Norma A.090, Capítulo II, Artículo 11	84
Figura 4-3 Extracto de Norma A.090, Capítulo IV, Artículo 15	84
Figura 4-4 Extracto de Norma A.090, Capítulo IV, Artículo 17	85
Figura 4-5 Extracto de Norma A.120, Capítulo II, Artículo 8.....	85
Figura 4-6 Extracto de Norma A.120, Capítulo II, Artículo 9.....	86
Figura 4-7 Extracto de Norma A.120, Capítulo II, Artículo 16.....	87
Figura 4-8 Diagrama de funcionamiento de los Observatorios astronómicos.....	91
Figura 4-9 Diagrama de funcionamiento de Planetarios.....	94
Figura 5-1 Foto aérea del parque astronómico Zhenze High School	98
Figura 5-2 Diagrama-plot plan Zhenze High School.....	99
Figura 5-3 Diagrama de relaciones espaciales parque astronómico Zhenze High School	101
Figura 5-4 Diagrama de desplazamientos del parque astronómico de Zhenze High School	101
Figura 5-5 Diagrama-planta Parque astronómico Zhenze High School	102

Figura 5-6 Diagrama-Sección “Pabellón astronomía”	103
Figura 5-7 Diagrama-Sección “Pabellón planetario”	103
Figura 5-8 Diagrama Público-privado Parque astronómico Zhenze High School.....	104
Figura 5-9 Diagrama planetario Parque astronómico Zhenze High School	105
Figura 5-10 Foto del planetario Gallieo Galilei.....	105
Figura 5-11 Línea de tiempo Parque tres de febrero – Planetario Galileo Galilei.....	106
Figura 5-12 Plano de Ubicación del Planetario Galilei Galilei	107
Figura 5-13 Relación con el entorno directo	108
Figura 5-14 Diagrama de relaciones espaciales planetario Galileo Gallilei	110
Figura 5-15 Esquema de elementos arquitectónicos.....	110
Figura 5-16 Esquema de plantas y sus formas geométricas	111
Figura 5-17 Esquemas de relaciones público-privado	112
Figura 5-18 Gráfico público-privado interior planetario Galileo Galilei	113
Figura 5-19 Detalle de cobertura del planetario Galileo Galilei.....	114
Figura 5-20 Detalle de proyector y visuales	114
Figura 5-21 Detalle de acústica del domo	115
Figura 5-22 Ubicación planetario Infoversum.....	116
Figura 5-23 Infoversum y su entorno inmediato	116
Figura 5-24 Esquema de relaciones programáticas	118
Figura 5-25 Esquema de composición espacial.....	119
Figura 5-26 Esquema público-privado interior planetario Infoversum	120
Figura 5-27 Corte 3D haciendo énfasis en las coberturas del planetario Infoversum ..	121
Figura 5-28 Observatorio Kielder / Charles Barclay Architects.....	121
Figura 5-29 Esquema de ubicación.....	122
Figura 5-30 Relación con el entorno.....	123
Figura 5-31 Diagrama de relaciones espaciales Observatorio Kielder.....	125
Figura 5-32 Análisis de emplazamiento de telescopios.....	125
Figura 5-33 Esquema de muros ciegos.....	126
Figura 5-34 Esquema de sistemas de apertura.....	126
Figura 5-35 Análisis espacios públicos-privados	127
Figura 5-36 Análisis de módulo giratorio.....	128
Figura 5-37 Telescopios del observatorio y sus características	129
Figura 5-38 Foto de observatorio astronómico de Yepún	129

Figura 5-39 Esquema de ubicación.....	130
Figura 5-40 Diagrama de relaciones espaciales Observatorio Yepun	132
Figura 5-41 Análisis de tipología espacial.....	132
Figura 5-42 Análisis de espacios públicos-privados.....	133
Figura 5-43 Análisis de tecnología de observatorio	134
Figura 5-44 Esquema de rotación de observatorio	134
Figura 5-45 Imagen interior de la maqueta del proyecto Tindaya.....	135
Figura 5-46 Esquema de volumetría del proyecto Tindaya.....	136
Figura 5-47 Gráfico de proyecto Tindaya ubicándolo en el territorio.....	137
Figura 5-48 Foto aérea de Memorial de Vietnam en National Mall, Washington DC.	137
Figura 6-1 Gráfico de escala contaminación lumínica según Escala de Bortle.....	142
Figura 6-2 Mapa de ubicación de posibles Macro Terrenos.....	144
Figura 6-3 Mapa de ubicación posibles terrenos	147
Figura 6-4 Vías de transporte terrestre en Ica.....	148
Figura 6-5 Superposición de capas geográficas de Ica	149
Figura 6-6 Ubicación de las ciudades a lo largo de la carretera Panamericana.....	150
Figura 6-7 Mapa de calor de contaminación lumínica en la región Ica.....	151
Figura 6-8 Fotos panorámicas de los terrenos estudiados	152
Figura 6-9 Esquema topográfico de Cerro Blanco	154
Figura 6-10 Esquema de inundación Cerro Blanco-Río Ica.....	155
Figura 6-11 Esquema de visuales en Cerro Blanco	157
Figura 6-12 Esquema de vías y accesibilidad Cerro Blanco.....	158
Figura 6-13 Gráfico de vegetación de la zona	159
Figura 6-14 Recomendaciones de diseño para Zona 1: Desértico marino.....	161
Figura 6-15 Cuadro datos climáticos.....	162
Figura 6-16 Rosa de vientos distrito de Ocucaje	162
Figura 6-17 Abáco Psicométrico para Ica, datos de 2011-2015	163
Figura 6-18 Cuadro de Recomendaciones general de diseño arquitectónico según zona climática.....	164
Figura 6-19 Recomendaciones generales de diseño arquitectónico para zona “Literal Subtropical”	165
Figura 6-20 Gráfico de exploración sensorial mediante la situación geográfica del cerro	166

Figura 8-1 Gráfico de demanda aproximada	178
Figura 8-2 Esquema de Toma de Partido.....	181
Figura 8-3 Esquema de recorrido lineal de proyecto + hub.....	184
Figura 8-4 Descomposición del enunciado de la Toma de Partido	185
Figura 8-5 Estudio de desplazamiento de la Cruz del Sur en la bóveda celeste durante el año.....	187
Figura 8-6 Esquema de ingreso de texturas del desierto en el proyecto	188
Figura 8-7 Esquema de enterrado de proyecto	189
Figura 8-8 Esquema de espacios en penumbra.....	190
Figura 8-9 Esquema de ubicación eje Escorpio en el contexto.	192
Figura 8-10 Esquema de ubicación de proyecto en relación al cerro	194
Figura 8-11 Esquema de ubicación de ejes en terreno.....	196
Figura 8-12 Esquema de salas de exposición como programa previo	198
Figura 8-13 Esquema de sectores programáticos	199
Figura 8-14 Esquema de sectores intermedios	200
Figura 8-15 Esquema de separación de programa por tipo de usuario	201
Figura 8-16 Gráfico de división del cerro entre lo “visible” y lo “invisible”	203
Figura 8-17 Gráfico de ubicación de proyecto	204
Figura 8-18 Gráfico de vías	205
Figura 8-19 Gráfico de ubicación de estacionamientos.....	207
Figura 8-20 Gráfico de ubicación programa complementario.....	208
Figura 8-21 Gráfico de emplazamiento en corte	213
Figura 8-22 Gráfico pie de áreas por sector programático	217
Figura 8-23 Mapa de ubicación áreas naturales protegidas en Ica en referencia al terreno del proyecto.....	220
Figura 8-24 Gráfico consumo turístico interior y sus componentes 2015	230
Figura 8-25 Brochure de ruta destacada Chíncha-Nazca.....	234

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5-1 Cuadro de áreas parque astronómico Zhenze High School.....	100
Tabla 5-2 Cuadro de áreas planetario Galileo Gallilei	109
Tabla 5-3 Cuadro de áreas Planetario Infoversum.....	117
Tabla 5-4 Cuadro de áreas Observatorio Kielder	124
Tabla 5-5 Análisis de programa arquitectónico	131
Tabla 8-1 Cuadro de visitas de turismo receptivo en lugares turísticos de Ica.....	177
Tabla 8-2 Cuadro de programas analizados sobre planetarios	209
Tabla 8-3 Cuadro de programas analizados sobre observatorios	210
Tabla 8-4 Cuadro de área/persona de planetarios.....	211
Tabla 8-5 Cuadro de área/persona de observatorios	211
Tabla 8-6 Cuadro de m2 mínimos del proyecto	212
Tabla 8-7 Cuadro de áreas del proyecto	215
Tabla 8-8 Cuadro de cálculo de aforo.....	218
Tabla 8-9 Presupuesto de obra.....	222
Tabla 8-10 Cuadro empleo turístico directo e indirecto	231
Tabla 8-11 Gráfico Empleo turístico por actividad económica en 2015	231
Tabla 8-12 Cuadro de visitas de turismo receptivo en lugares turísticos de Ica.....	233
Tabla 8-13 Cuadro de visitas totales en 2014, por tipo de ofertante astroturístico.....	237
Tabla 8-14 Tabla de estacionalidad general declarada por ofertantes de astroturismo.....	237
Tabla 8-15 Cuadro resumen de impacto económico de proyecto en la zona.	238
Tabla 8-16 Cuadro resumen de empleo turístico generado por proyecto en la zona	239

INTRODUCCIÓN

Históricamente, las culturas que se desarrollaron en el Perú han tenido una estrecha conexión tanto con el territorio como con el universo y las constelaciones. Actualmente dicha relación ha sido dejada de lado y solo está presente en campos de investigación profesionales en los cuales se involucra la astronomía como objeto de estudio/observación. La astronomía como conocimiento popular ya no está presente como lo estuvo presente para nuestros ancestros. Esto se debe, entre otras cosas a que ya no dependemos del movimiento de las estrellas para determinar una fecha determinada del año o de algún fenómeno climático.

Otra de las razones por las cuales se deja de lado la astronomía, es por las particulares características climáticas y geográficas en las cuales uno debe estar para poder realizar correctamente las observaciones astronómicas. Se requiere de un cielo despejado y de una contaminación lumínica (contaminación generada por el hombre debido a automóviles, faros de iluminación pública, paneles publicitarios, entre otros) para poder observar con o sin instrumentos las constelaciones. Para poder cumplir con ambas condiciones, se requiere por lo general salir de las ciudades grandes y alejarse lo suficiente para evadir la contaminación.

La exploración del universo ha sido relegada a un segundo plano en nuestra cultura popular sin tener en consideración que impulsa la creatividad y la curiosidad de las personas que interactúan con ella y los ayudan a poner en perspectiva su situación como humano en relación a todo su entorno. Las personas al no tener un lugar seguro, cómodo y accesible suelen declinar en sus intenciones de observación. Por ello, se proyecta una plataforma astronómica donde personas aficionadas y entusiastas puedan interactuar con la astronomía.

El proyecto se localizará a las afueras del pueblo de Ocucaje, cerca de la ciudad de Ica en el departamento de Ica. Se aproximó al lugar por su bajo nivel de contaminación lumínica, baja nubosidad, distancia a ciudades de grande densidad poblacional (Lima-4 horas, Ica-30 minutos), accesibilidad (nueva panamericana sur) y la existencia de una plataforma turística-cultural establecida a la cual puede acoplarse y aportar valor (Las

dunas, las líneas de Nazca, Tambo colorado, los puquios y diversos museos de la zona). El proyecto pretende acercar la astronomía a las personas no especializadas en el tema mediante programas de fácil accesibilidad al ciudadano promedio. Se incluye dentro del programa espacios para la contemplación, aprendizaje e investigación de la astronomía. El programa comprende de un observatorio astronómico, estaciones para telescopios, un planetario, una mediateca, una gran sala multiusos y programas complementarios. El proyecto busca impulsar el desarrollo de la ciencia en el Perú así como los programas culturales y turísticos.



CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1 Tema

Establecer un espacio físico dedicado a la astronomía con el fin de reconectar a la población con el estudio y observación del universo. Se utiliza la arquitectura como medio físico para ello por las capacidades prácticas y sensoriales que adopta el edificio. Esto se lleva a cabo mediante la proyección de una plataforma cultural-astronómica en el distrito de Ocucaje, departamento de Ica ubicado en el litoral peruano, el cual está equipado con programas para poder entender y explorar el universo.

1.2 Justificación del tema

La astronomía es una ciencia que estudia la estructura y la composición de los astros, su localización y las leyes de sus movimientos. El estudio de los astros conlleva, además del entendimiento de donde nos encontramos en relación al universo y los fenómenos estelares que suceden en nuestra galaxia, el impulso de la investigación y la innovación. La astronomía impulsa el desarrollo humano, la investigación y la innovación aportando distintas herramientas y metodologías indirectamente a distintos campos como la industria (creación de sistema de análisis de computadoras y tarjetas de estado sólido llamado IRAF), el sector aeroespacial (desarrollo de la tecnología GPS), el sector energético (uso de métodos análogos para encontrar depósitos fósiles de combustible), la medicina (desarrollo de rayos X por la NASA) y la vida cotidiana (componentes WLAN). (Rosenberg, Russo, Bladon, & Ledenberg Christensen, 2013). Además, esta ciencia ha sido estudiada por las distintas culturas de nuestro país y ha formado parte de la cosmovisión de ellas, existe en estas culturas una conexión entre el hombre y los astros sumamente importante; por ejemplo, la cultura Inca. Al entender que la astronomía es una ciencia (si bien no ha sido necesariamente vista de esta manera por nuestros ancestros) que siempre ha estado presente con nosotros y el cómo la utilizaban, se pone en valor no solo la astronomía como campo de estudio/investigación sino que pone en valor las tradiciones y la cosmovisión de culturas pasadas.

Desafortunadamente, en la actualidad el campo de la Astronomía ha sido dejado de lado en nuestro país. No existen carreras universitarias, diplomados, maestrías ni cursos especializados en el tema. Gran parte de la población no tiene contacto con el tema por factores; culturales y accesibilidad a la información, por ejemplo.

Existen grupos interesados en el tema que no cuentan con una plataforma en donde poder hacer sus observaciones y experimentos. Se encuentran entre estos grupos los grupos de Astronomía de la UNI, el Seminario Permanente de Astronomía y Ciencias Espaciales (SPACE) de la UNMSM, la sociedad de Astrobiología del Perú, la Asociación Peruana de Astrobiología, el grupo “Astronomía Perú”, entre otros. Estos grupos conglomeran un aproximado de 64 248 personas interesadas en la astronomía. (Facebook Groups, 2017). Además, existe un registro de personas que han acudido al Planetario nacional Matsumi Ishituka que crece hasta las 61 000 personas en 8 años de funcionamiento. (Instituto Geofísico del Perú, 2016). Toda esta población genera una demanda no atendida de una plataforma cultural-astronómica.

1.3 Planteamiento del problema

No existe en el Perú una plataforma cultural estable, cómoda y segura tanto como lugar conceptual (plataforma cultural dedicada específicamente a la astronomía referido a sus aplicaciones prácticas como la exploración y el estudio de ella) como lugar físico en donde se pueda observar, aprender e investigar los astros. Esto aleja a la población de la astronomía y desconecta nuestra cultura del universo, habiendo estado antiguamente estrechamente conectada.

1.4 Objetivos de la investigación

1.5 Objetivo general

Desarrollar una plataforma astronómica-cultural en el distrito de Ocucaje, Ica que permita la observación y aprendizaje de los astros a un público aficionado y profesional con el fin de revalorizar la astronomía, el estudio científico en general y la relación del hombre con el universo.

1.6 Objetivos específicos

- En base a lo investigado, dotar al proyecto de una carga simbólica y sensorial que intensifique la relación del usuario con el universo.
- Mediante la investigación, entender y complementar un circuito turístico y cultural en la ciudad de Ica.
- Mediante lo investigado, poder incorporar elementos de diseño arquitectónico que puedan atraer a grupos de la población no interesada en la Astronomía.

1.7 Supuestos básicos de la investigación

Mediante la arquitectura, es posible poner en valor el estudio de la astronomía, la investigación científica y la relación de las culturas prehispánicas con el universo. Esto se logra mediante el acertado emplazamiento (relacionando el proyecto con la posición de los astros y el entorno natural), diseño y promoción de un centro astronómico. En este espacio físico, tanto el público general como la población ya interesada en la astronomía podrá observar la bóveda celeste y desarrollar teorías y experimentos sobre la misma.

1.8 Alcances y limitaciones

1.8.1 De la investigación

Alcances

- La investigación desarrolla un análisis climático de la localidad de Ocucaje con el fin de validar la factibilidad de la proyección de una plataforma astronómica en la zona.
- Se analizan casos análogos y/o proyectos con programas similares con el fin de entender las funciones programáticas y espaciales de las plataformas astronómicas.

Limitaciones

- No existe en el Reglamento Nacional de Edificaciones secciones referidas a centros de astronomía (planetarios u observatorios), puesto que la información presentada en el marco normativo se basa en los estudios realizados compilados en la “Enciclopedia de Arquitectura Plazola”.
- Al ser una temática proyectual poco abordada en el país, los datos estadísticos utilizados no serán de fuentes oficiales como el INEI, los datos son desarrollados en base a fuentes terciarias de información.

1.8.2 Del proyecto

Alcances

- El Proyecto constituye un nuevo foco de turismo en el distrito de Ocucaje y alrededores.
- El Proyecto puede ser utilizado para fines recreativos (visualización de estrellas por afición), culturales (exposiciones en el sitio y exhibiciones en el planetario) e investigativos.

Limitaciones

- El emplazamiento del proyecto está condicionado a las características climatológicas de la zona.
- El emplazamiento del proyecto está condicionado por la accesibilidad al mismo.

1.9 Diseño de la investigación

El tipo de investigación es principalmente de tipo descriptiva, se analizan teorías arquitectónicas, casos análogos de observatorios y planetarios de distintas escalas y épocas alrededor del mundo con el objetivo de comprender sus pensamientos, sus emplazamientos, necesidades de programa arquitectónico, funcionamiento, entre otros. La información recolectada es utilizada para el diseño del proyecto arquitectónico.

1.10 Metodología de la investigación

1.10.1 Forma de consulta de la investigación y recopilación de la información

La información presentada proviene de libros, bibliotecas, mediatecas, bases de datos científicas y entrevistas. Se harán visitas al lugar de estudio, así como a las instituciones referentes al proyecto en el país para comprender su estructura funcional y programática. La información presentada proviene de fuentes físicas y digitales. Estas fuentes son, en su mayoría, internacionales. Serán debidamente verificadas y citadas en el documento.

1.10.2 Forma de análisis de la información

La información presentada ha sido analizada, sintetizada y presentada mediante cuadros comparativos, líneas de tiempo, análisis gráficos, esquemas y dibujos técnicos en 2D y 3D.

1.10.3 Forma de presentación de la información

La información presentada ha sido presentada por medio escrito y digital. El documento se estructura por capítulos y subcapítulos, estos se expondrán en un índice de contenidos al inicio del mismo. Además, se incluirán índices de tablas, figuras y anexos que facilitaran el acceso a dichos contenidos. Las referencias y bibliografías han sido presentadas en el sistema APA.

CAPÍTULO II: MARCO HISTÓRICO-REFERENCIAL

El presente capítulo tiene como objetivo servir como una referencia histórica sobre los programas y temas afines a la plataforma astronómica que se ha planteado. Se investiga acerca de planetarios y observatorios astronómicos. Además, se investigan las culturas que se han asentado en el litoral peruano, específicamente en el territorio de Ocucaje-Ica.

2.1 Antecedentes históricos del lugar

2.1.1 Ocupación precolombina de culturas ancestrales en Ocucaje-Ica

El territorio de Ocucaje, dentro del departamento de Ica, fue ocupado por distintas culturas ancestrales durante el tiempo previo a la llegada de los conquistadores españoles. Coincidentemente, las culturas que se asentaron sobre este territorio se sucedieron una a otra, habiendo ocupado este territorio entonces las siguientes culturas ordenadas de manera cronológica: Cultura Paracas, Cultura Nazca, Cultura Chincha, Cultura Inca.

Figura 2-1

Ubicación de recintos arqueológicos de culturas ancestrales en Ica



LEYENDA

Cultura Paracas	Cultura Nazca
1) Huaca Alvarado	7) Líneas de Nazca
2) Huaca Santa Rosa	8) Cahuachi
3) Complejo Soto	9) Observatorio Estaquería
4) Complejo San Pablo	Cultura Chincha
5) Cerro Colorado	10) Huaca centinela
6) Ánimas Altas	

Fuente: Elaboración propia (2021)

Se proceden a estudiar estas culturas para deslumbrar la tradición relacionada a la arquitectura, así como su conexión con el cosmos y sus formas de observarlo a través de la arquitectura en relación a la temática de esta tesis.

Se adjunta “Anexo N°1 Línea de tiempo: ocupación precolombina en Ica” donde se muestran como las diferentes culturas ocuparon el territorio de Ica antes de la llegada de la conquista española. Se describe brevemente como se componía la arquitectura de estas culturas y como se asociaban con las estrellas, basándose en la información previamente expuesta.

La Cultura Paracas

La cultura Paracas se desarrolló hacia el año 700 a.c. dentro de la península de Paracas, a 18 kms al sur de la actual ciudad de Pisco Ica. Los Paracas tuvieron grandes desarrollos en la medicina, la arquitectura, la alfarería y la textilería siendo calificados como los mejores tejedores de la América Precolombina. La cultura Paracas se divide en dos fases: Paracas cavernas y Paracas Necrópolis. Esta división fue hecha por el arqueólogo peruano Julio C. Tello en base a los distintos patrones de enterramiento que desarrolló la cultura Paracas. (Ministerio de Cultura, 2019)

Durante el periodo Paracas Cavernas, los cuerpos de los muertos se depositaban en tumbas comunales en forma de copa invertida enterradas bajo la tierra. Mientras que en durante el periodo Paracas Necrópolis la forma de enterrar cambió, las tumbas tomaron formas cuadrangulares y eran más superficiales ya no se les enterraba tantos metros bajo la tierra. (Ministerio de Cultura, 2019)

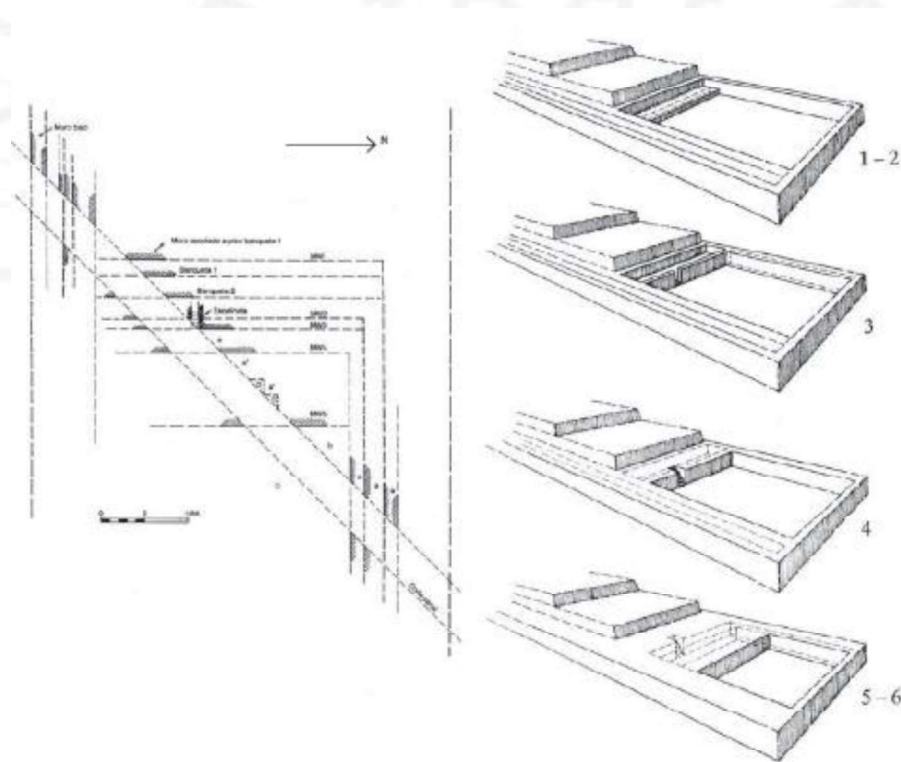
En cuanto a arquitectura destacan tres aspectos principales: el desarrollo de monumentales complejos piramidales, el asentamiento de grandes poblaciones rurales y las primeras obras de irrigación documentadas en la zona que permitieron desarrollar sistemas de campos de cultivo que generaron las condiciones que hicieron posible el desarrollo tanto de los grandes complejos arquitectónicos así como el de los grandes poblados. (Canziani, 2005)

Los complejos piramidales eran de planta rectangular, con plataformas escalonadas de este a oeste y presentaban patios hundidos. Además, estas pirámides

poseen una orientación del este hacia el oeste, la cual se traduce por dentro de sus espacios generando ejes internos a los complejos. Los principales complejos de pirámides encontrados son las huacas Cumbe, Alvarado, Santa rosa, Soto y Pablo. Los centros poblados encontrados tenían ordenamiento ortogonal, con una planta que denota la progresiva inserción de estructuras y espacios. Estos centros poblados han sido asentados sobre as terrazas naturales que limitan el valle, posición desde la cual tenían dominio de los campos de cultivo de la zona. Respecto a las obras de irrigación de los paracas, estas denotan la existencia de una organización social tal que haya permitido la ejecución de ellas asó como su mantenimiento y administración, razones por las cuales el valle floreció y permitió su desarrollo. (Canziani, 2005)

Figura 2-2

Reconstrucción hipotética de la secuencia de remodelaciones en Huaca Soto



Fuente: José Canziani (2009)

Extraído de:

Arquitectura, urbanismo y transformaciones territoriales del periodo paracas en el valle de chincha

La cultura Nazca

La cultura Nazca se desarrolló hacia el año 200 a.c. en la región de Ica sobre los valles de Chincha, Pisco, Ica, Nazca y Río Grande. Los Nazca tuvieron grandes desarrollos en cuanto a la agricultura (teniendo como mayor logro el desarrollo de un sistema de acueductos), la arquitectura y la alfarería siendo considerados como los mejores alfareros del antiguo Perú. (Ministerio de Cultura, 2019)

En referencia a su relación con la astronomía, la información es limitada. Uno de los restos arqueológicos más resaltantes de la cultura Nazca que da pie a especulaciones en relación hacia los astros (dada su magnitud) son las líneas de Nazca. Hasta la fecha de esta investigación es incierta la relación que existe entre el hombre, las líneas de Nazca y el universo. Existen diversas posturas sobre el porqué de su existencia y su relevancia entre las cuales destacan 2 teorías: la primera postula que las líneas son marcadores para distintos puntos y/o proyecciones en la bóveda celeste, mientras que la segunda teoría postula que las líneas son representaciones figurativas del zodiaco de la cultura Nazca. (Klokoèník, Vítek, Klokoèníková, & Rodríguez Rodríguez, 2002)

Figura 2-3

Foto aérea de Líneas de nazca y observatorio al lado de carretera panamericana



Fuente: El País (2018)

Extraído de:

https://elpais.com/cultura/2018/01/30/actualidad/1517327102_168149.html

En cuanto a arquitectura, las principales características de la arquitectura nazca fueron el aprovechamiento de las colinas para emplazar plataformas, el nivelado de irregularidades de la naturaleza con relleno para incrementar la altura de sus construcciones sin incrementar el peso de las mismas, la conjunción de plazas y montículos como forma de hacer arquitectura y el sistema constructivo a base de paquetes de chala para el interior de los rellenos previamente mencionados. Además sus construcciones son todas ortogonales ya sean cuadradas o rectangulares, los únicos vestigios de arquitectura con forma circular son los Puquios. (depósitos en forma circular donde se hacía mantenimiento a sus sistemas de acueductos) (Ríos Valladares, 2007)

De los pocos centros ceremoniales encontrados de los nazca, Cahuachi resalta. El centro ceremonial de Cahuachi se encuentra en el departamento de Ica, dentro de la provincia de Nazca al sur de las líneas de Nazca. Este centro ceremonial se extiende por 24 kms² y está compuesta de por más de 30 pirámides de tamaño monumental. Arquitectónicamente, las pirámides consisten de plataformas superpuestas a manera pirámide escalonada sobre las cuales se soportan plazas, patios, corredores, escaleras, rampas y recintos que orientan al visitante. (Gallegos, 2011)

La cultura Chincha

La cultura Chincha se desarrolló hacia el 1,000 d.c. en torno al valle de Chincha en el actual departamento de Ica. Los chincha heredaron directamente la cultura de las anteriores culturas de la región y poseían una economía compleja basada en la agricultura, la pesca, la artesanía y el intercambio de productos. (Producciones Cantabria, 2009)

Respecto a la arquitectura, los chinchas construyeron diversos centros poblados, centros ceremoniales y centros de poder administrativo sobre el territorio del valle de Chincha. Lo que más resalta de su arquitectura son las huacas ceremoniales y específicamente el asentamiento de “La Centinela” el cual se trataría del complejo arquitectónico más grande de Chincha siendo el asiento del gobernante del territorio

denominado como “el señor de Chincha”. Comprendiendo un área de aproximadamente 30 hectáreas el complejo de La Centinela está compuesto por 11 pirámides, sobresaltando la huaca central con 43 metros de altura. La configuración de estos elementos en el espacio es nuclear y aglomerado encontrándose en él elementos característicos como muros divisorios, calles y plazas. Respecto a las plazas, estas servían para definir el aspecto público o privado de los espacios circundantes. Esto se logra por la diferencia de escalas estas mientras más pequeña la plaza, más privado el sector. (Idilio, 1984)

Figura 2-4

Foto de huaca Centinela (Tambo de Mora)



Fuente: deperu.com (2021)

Extraído de:

<https://www.deperu.com/cultural/sitios-arqueologicos/la-centinela-o-huaca-del-sol-2820>

2.1.2 Cultura Inca

La cultura Inca surgió hacia el año 1,200 d.c. y finalizó con la llegada de los conquistadores españoles. Fue el estado prehispánico de mayor extensión, riqueza y poder en Sudamérica llegando a abarcar más de dos millones de km². Se extendió hacia el norte hasta la ciudad colombiana de Pasto y hacia el sur hasta el río Maule ubicado en Chile. El imperio Inca anexaba a otras culturas al “Tahuantinsuyo” (cuatro regiones en quechua) logrando así desarrollar un gobierno con una organización política, administrativa, social y económica bastante avanzada. (Ministerio de Cultura, 2019)

Las actividades más desarrolladas por los incas fueron la agricultura, la arquitectura y la astronomía. Referente a la agricultura, además de utilizar los valles fértiles de la región, aprovecharon las laderas de los cerros mediante la construcción de terrazas productivos llamadas “andenes”. Al tener una estructura estatal tan bien definida, pudieron desarrollar estilos arquitectónicos que al día de hoy siguen en pie. Su arquitectura se caracterizó por el uso de la piedra, trabajada de manera sólida, simétrica y en perfecta armonía con el entorno. Las edificaciones monumentales más representativas de esta cultura son Sacsayhuamán, Ollantaytambo, Pisac y Machu Picchu. (Ministerio de Cultura, 2019)

La relación de la cultura Inca con la astronomía ha estado presente desde su inicio ya que la observación del movimiento del Sol, la luna y las estrellas les indicaban en el cambio de estaciones climatológicas las cuales usaban para generar una suerte de calendario útil para sus actividades agrícolas, pecuarias y rituales religiosos. Debido a esto, en torno al territorio ocupado por la cultura Inca se encuentran diseños arquitectónicos que contienen alineamientos con las posiciones de la salida y la puesta del sol en solsticios y equinoccios, con las estrellas y las constelaciones. El territorio inca está lleno de estas características y extrañamente se encuentra una hueca o poblado donde no se encuentre rastro de esta relación cósmica. Estos alineamientos se observaron mediante la arqueoastronomía, término que abarca la arqueología y la astronomía y pretende entender el conocimiento y uso astronómico de las culturas ancestrales a través de edificaciones, es clave para entender la relación entre la astronomía y el hombre andino. (Salazar, 2014)

Se puede decir que la naturaleza y carácter de la astronomía Inca fue simbólica, ritualista, predictiva y exclusiva.

Fue simbólica ya que no fue estrictamente una ciencia como la entendemos actualmente, sino fue un pensamiento más próximo al de la astrología al combinar conocimientos, creencias, influencia religiosa, superstición y temor a lo desconocido. Los astros del cielo fueron símbolos o representaciones de la divinidad, de los orígenes y los fundamentos de su cultura.

Fue ritualista ya que representaban a diferentes entidades del mundo terrenal y cósmico destinados a proteger a la gente y debido a ello la población hacia distintos tipos de ceremonias, ritos, ofrendas y sacrificios. Por ejemplo, se encuentra claramente esto en

Qorikancha dado que los templos/huacas construidos en su interior adoran al Sol, la Luna, Venus, las Pléyades, entre otros.

Fue predictiva ya que la lectura de los astros les servía para hacer un pronóstico del comportamiento del clima en meses futuros. Con esta información se podía planificar y organizar los cultivos para las temporadas de sequía o tomar las precauciones del caso en caso se aproximarán temporadas de lluvia.

Fue exclusiva ya que en la sociedad incaica, al ser de tipo vertical con la autoridad y control absoluto del imperio sobre el Inka (cabeza de la cultura inca), solo un pequeño grupo de expertos interpretaban las observaciones astronómicas y eran ellos los que pasaban la información hacia los niveles inferiores de la jerarquía social.

Los métodos por los cuales la cultura Inca observaba los astros fueron: la observación directa, esto utilizando algún instrumento (por ejemplo, edificios o tótems) o mediante la simple vista; la observación de sombras, la cual se llevaba a cabo utilizando columnas emplazadas en patios o plazas las cuales proyectaban una sombra que posteriormente se interpretaba; y los espejos de agua, que permitían observar las estrellas de manera detenida sobre la tierra. (Salazar, 2014)

Casi todas las edificaciones Incaicas tienen algún alineamiento o algún uso astronómico inherente a su concepción. Dicho esto, para efectos de esta tesis, se observan los siguientes restos arqueológicos:

- Qorikancha: principal templo de la cultura inca que posteriormente fue ocupado por los españoles construyéndole una iglesia encima. Si se observan las ruinas del templo inca, se pueden observar distintos alineamientos a través de la disposición de sus muros, corredores y entradas de luz. Las alineaciones encontradas son: hacia la salida del solsticio de invierno (Inti Raymi) (NE), las Pléyades (NE) , la puesta del solsticio del solsticio de verano (SE), ocaso de la constelación Osa Mayor (NO), ocaso de la cola de Escorpión (o Amaru para los andinos) (SE) , entre otros. (Salazar, 2014)
- Saqsaywaman: Fortaleza ceremonial de la cultura inca ubicada a escasos kilómetros de la ciudad de Cuzco. Dentro de este complejo ceremonial, se identifica un gran espejo de agua llamado Muyumarka. Sobre

el el Inca y los sacerdotes hacían observaciones astronómicas de las constelaciones reflejadas en el espejo de agua para hacer cálculos sobre el calendario productivo establecido. Además, se observa una composición de piedras denominada “El trono del Inca” el cual se especula fue utilizado para hacer ofrendas por su forma de arco escalonado que asemeja a la Vía Láctea o “río celestial”. Esta composición de piedras está alineada por el NO con la puesta de la estrella Vega y de la constelación de la alpaca negra del norte, mientras que por el SO apunta hacia la salida de la constelación de Escorpión. (Salazar, 2014)

- **Pisac:** complejo arqueológico encontrado en el distrito de Pisac en Cusco. Las edificaciones y andenes de este complejo asemejan la forma de un ave de la zona. Sobre las lomas de los cerros aledaños se encuentran “intiwatanas” que son pequeñas columnas de piedra que cumplen la función de marcador de sombras astronómico que utilizaban para determinar fechas del calendario solar. Además se puede observar que la figura en planta de Pisac se conforma de ejes producidos por la proyección hacia distintos alineamientos astronómicos. (Salazar, 2014)
- **Pikillaqta:** antigua ciudad amurallada perteneciente a la confederación Wari, posteriormente ocupada por los incas con trazo rectangular de calles rectas y bloques de edificaciones modulares. El trazo urbano de esta ciudad amurallada se divide en 4 ejes, cada uno con un alineamiento astronómico distinto: hacia el SE se alinea con la salida de Escorpio, hacia el NO se alinea con la puesta de Vega y con la constelación de la alpaca negra, hacia el NE se alinea con la salida de Vega y la salida de la constelación alpaca negra, hacia el SO se alinea con el ocaso de Escorpio. (Salazar, 2014)
- **Qespiwanka-Urubamba:** poblado ubicado en el distrito de Urubamba en Cuzco. En el horizonte sobre la loma de los cerros se ubican conjuntos de columnas que hacen referencia a la posición de la salida del sol sobre los solsticios. (Salazar, 2014) Estos son observables desde el centro de la ciudad, existen 4 grupos de columnas con distintas alineaciones:
 - **Chi'raw anti soq'anqa:** ubicadas sobre la Noroeste en referencia a la plaza, tiene alineamiento con la salida del sol durante el solsticio de invierno.

- Chi'raw kunti soq'anqa: ubicadas sobre la Oeste en referencia a la plaza, tiene alineamiento con el ocaso del sol durante el solsticio de invierno.
- Poqoy anti soq'anqa: ubicadas sobre la Este en referencia a la plaza, tiene alineamiento con la salida del sol durante el solsticio de verano.
- Poqoy kunti soq'anqa: ubicadas sobre la Suroeste en referencia a la plaza, tiene alineamiento con el ocaso del sol durante el solsticio de verano.
- Raqchi: complejo arquitectónico conformado por un gran templo y una ciudad con edificios alineados. Todo el complejo arquitectónico está conectado por una larga calle alineada hacia el SE hacia la salida del sol sobre el solsticio de verano y por el lado contrario de la misma hacia el ocaso del sol sobre el solsticio de invierno (Inti Raymi). Además, se observa que si se traza una diagonal a través del patio-ritual principal esta se alinea sobre el NE con la salida del sol sobre el solsticio de invierno y sobre el SO con la puesta de la constelación de Escorpio. (Salazar, 2014)
- Machu Picchu: santuario histórico situado en el valle sagrado de los Incas en la provincia de Urubamba, Cuzco. Existen varios vestigios de alineaciones en Machu Picchu, por ello se escoge al más representativo de ellos el “torreón” o “Templo del Sol”. En esta estructura de planta curva, se encuentran tres ventanas ubicadas de manera tal que se alinean a distintos acontecimientos astronómicos. (Salazar, 2014) Los alineamientos son los siguientes:
 - Ventana hacia NE: alineación con la salida del sol durante el Solsticio de Invierno (Inti Raymi).
 - Ventana hacia SE: alineación con la puesta de la constelación Escorpio (Amaru para los incas)
 - Ventana hacia NNO: alineación durante los solsticios con la puesta de las estrellas de la constelación Osa mayor sobre el horizonte.

Como se observa por la información presentada, los incas han impreso en sus edificaciones, planteamientos urbanos y santuarios alineamientos astronómicos ya sea por motivos pragmáticos como la interpretación de la temporada y su uso productivo,

como por motivos rituales-religiosos. De todos los alineamientos encontrados los más recurrentes son:

- Salida y puesta de sol durante Solsticios y Equinoxios solares. (21 de Junio, 21 de Diciembre y 21 de Marzo, 21 de Setiembre)
- Constelación de Escorpio (Amaru para los Incas).
- Constelación de la Osa Mayor.

2.1.3 Caso de estudio – El observatorio solar de Chankillo

El recinto arqueológico de Chankillo, ubicado en el valle de Casma (departamento de Ancash en Perú), viene a ser un complejo ceremonial de estudio solar que data de hace aproximadamente 2300 años de antigüedad. El complejo arqueológico compuesto por múltiples estructuras y plazas distribuidas en un área de 4km² y está orientado al sudeste (azimuth 118°). El recinto se divide en dos grandes áreas: la fortaleza y el observatorio solar. Lo más destacable del complejo es una estructura de 300 metros de largo dispuesta en la cima de un cerro que se encuentra fuertemente fortificado, con puertas que restringen el acceso y parapetos. Una sección menos conocida de el complejo es un centro cívico-ceremonial al este que contiene edificios, plazas y depósitos. Por otro lado, se encuentran las trece torres de Chankillo. Estas torres de forma cúbica están dispuestas de norte a sur y ligeramente inclinadas hacia el sudoeste, dicha disposición forma sombras sobre las plazas que son interpretadas como calendario solar. (Guezzi & Ruggles, 2007).

Se estudia sobre este recinto arqueológico porque es un ejemplo de como un edificio en la historia de las culturas peruanas, además de emplazarse de manera correcta sobre el territorio, ha utilizado la arquitectura como mediador entre el universo y el ser humano.

Figura 2-5

13 torres del observatorio solar de Chankillo



Fuente: Iván Ghezzi (2007)

Extraído de:

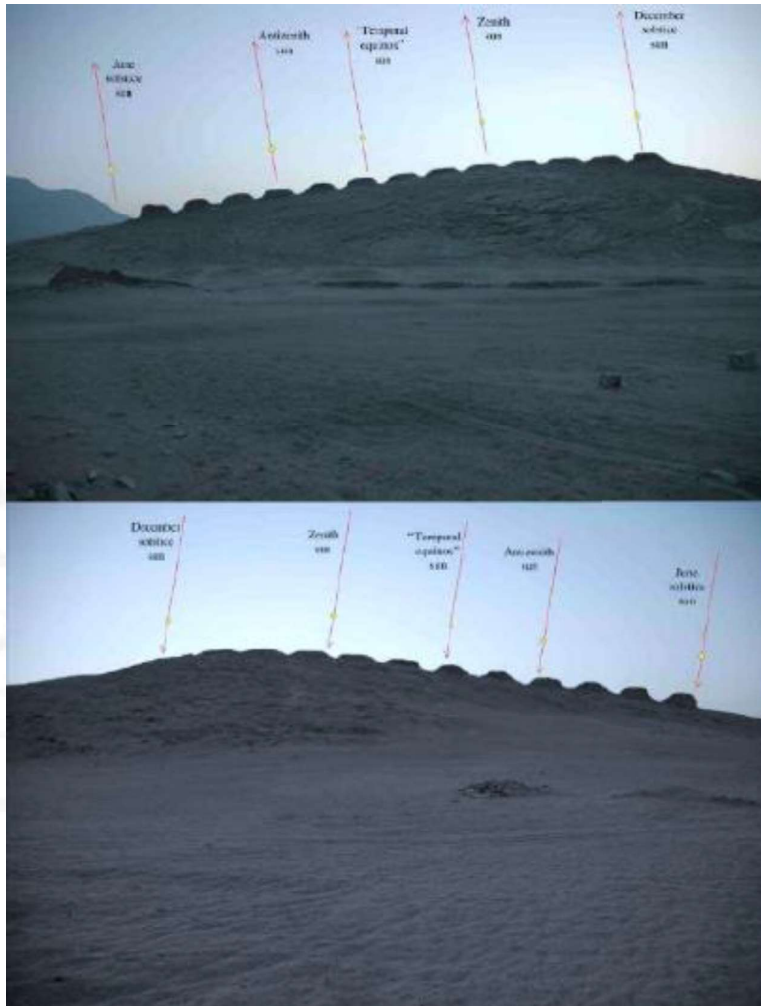
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-39890936>

Uso

Existieron varias interpretaciones sobre el uso del complejo. Se teorizó que era solo un templo (debido a los pilares sobre el cerro y la estructura de plazas encontradas) mientras que por otro, lado se interpretó como un fortaleza. Estudios posteriores definieron que se trataría de un centro de culto fortificado dedicado a la observación del sol. Debido al emplazamiento de las torres sobre el cerro, se pudo observar de manera exacta la salida y ocaso del sol en los solsticios sobre las caras de las torres.

Figura 2-6

Salida y ocaso del sol en los solsticios sobre las 13 torres de Chankillo



Fuente: Ivan Ghezzi (2007)

Extraído de:

Chankillo: A 2300-Year-Old Solar Observatory in Coastal Peru (Ghezzi & Ruggles, 2007)

Dentro del campo de la archeoastronomía¹ el complejo arqueológico de Chankillo es el observatorio solar más antiguo descubierto en América latina y es comparable con

¹ Archeoastronomía : disciplina que se desarrolla entre el conocimiento de los movimientos de los astros y el de su significación cultural contextual, más próximo a disciplinas humanísticas como la arqueología, la etnología o la historia.(García & González, 2009)

el observatorio “El Caracol” de Chichen Itza en México. En ambos casos se observó de manera sistemática el cambio de posición de la salida y la puesta del sol en el horizonte.

Recintos arqueológicos como el de Chankillo nos permite entender la cosmovisión de los antiguos pobladores del Perú, las actividades a las que se dedicaban y su relación con el entorno.

Emplazamiento

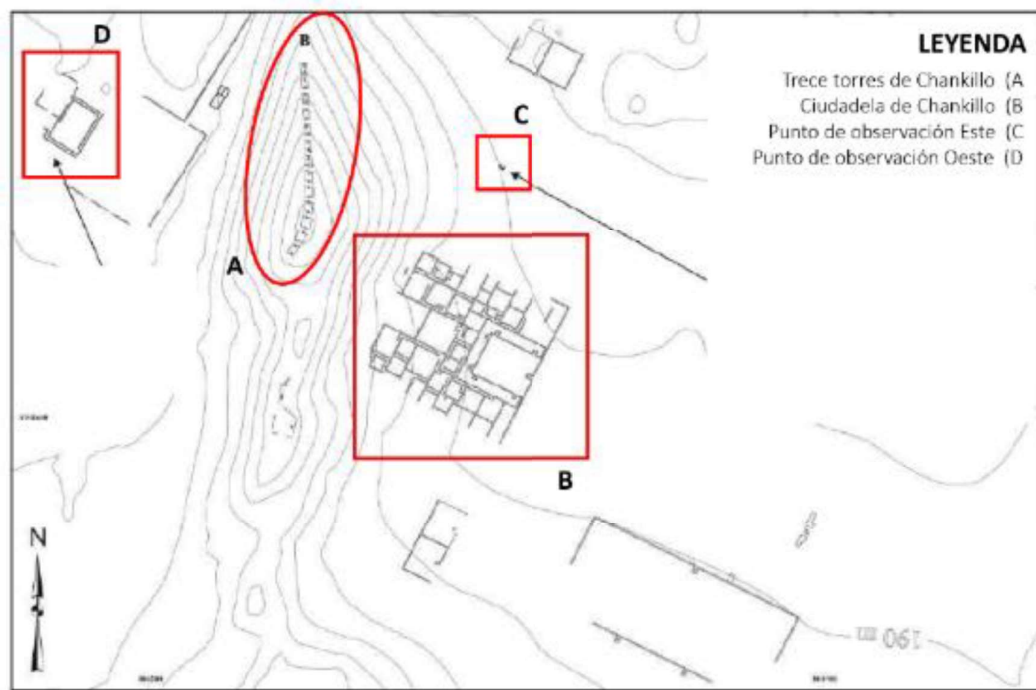
El complejo arqueológico de Chanquillo se extendió sobre el territorio del valle de Casma sobre aproximadamente 4kms² . El elemento central del complejo, las trece torres de Chankillo, se dispusieron en línea (dirección Sur a Norte) sobre la parte más alta del cerro del valle. Estas torres están dispuestas de manera regular distanciándose entre ellas entre 4.7 y 5.1m.

Sobre la parte inferior este del cerro, se dispuso el núcleo funcional del recinto, la ciudadela. Con esta disposición, la ciudadela se beneficia de los primeros rayos del sol por la mañana, mientras que por la tarde se protege de los mismos cubriéndose en el cerro.

Adicionalmente, se dispusieron 2 puntos de observación: uno al Este y otro al Oeste del cerro. Desde estos cerros se observará el movimiento del sol sobre las torres y se hicieron las interpretaciones pertinentes a su uso.

Figura 2-7

Emplazamiento de complejo arqueológico de Chankillo sobre el territorio.



Fuente: Elaboración propia (2021)
En base a gráfico de Ivan Ghezzi (2007)

Geometría

Como se observó previamente, el complejo de Chankillo se distribuye a lo largo del valle. La arquitectura encontrada es de planta ortogonal y configura espacios mediante corredores y plazas también ortogonales por encima del nivel del terreno. Se observa además que la arquitectura es nuclear y se conglomerada en distintos puntos de manera estratégica, ya sea la ciudadela o los puntos de observación.

Las trece torres varían en medida encontrándose torres de hasta 6m de alto y poseen una planta rectangular y/o romboidal. Estas torres poseen escaleras que llevan hacia la parte superior de cada una.

2.1.4 Caso de estudio – El santuario de Pachacamac

El santuario de Pachacamac es un recinto arqueológico ubicado alrededor del río Lurín en el distrito de Lurín en Lima, Perú. En este recinto arqueológico se pueden encontrar restos arqueológicos de distintas etapas de la cultura Inca, la cultura Huari y la cultura Lima. Este recinto arqueológico alberga un oráculo construido en adobe prehispánico y era el principal lugar de culto para el dios Pachacamac (de la cultura Inca).

Se estudia sobre este recinto arqueológico porque es un ejemplo de como un edificio en la historia de las culturas peruanas, además de emplazarse de manera correcta sobre el territorio, ha utilizado la arquitectura como mediador entre el universo/mitología (Pachacamac, creador del universo) y el ser humano.

Figura 2-8

Foto aérea del complejo arqueológico de Pachacamac



Fuente: Museo Pachacamac (2021)

Extraído de:

<http://pachacamac.cultura.pe/santuario-arqueologico/descripcion-del-sitio>

Uso

Dentro del recinto arqueológico, se encuentran 2 edificios de mayor relevancia: el Templo del Sol y el Templo de la Luna

Pachacamac fue el principal santuario de la costa central durante más de mil años y sus templos eran visitados por multitudes de peregrinos en ocasión de los grandes rituales andinos, pues Pachacamac era un acertado oráculo capaz de predecir el futuro y controlar los movimientos de la tierra. Al santuario de Pachacamac acudían también

habitantes de todos los Andes en busca de soluciones a sus problemas o respuestas a sus dudas.

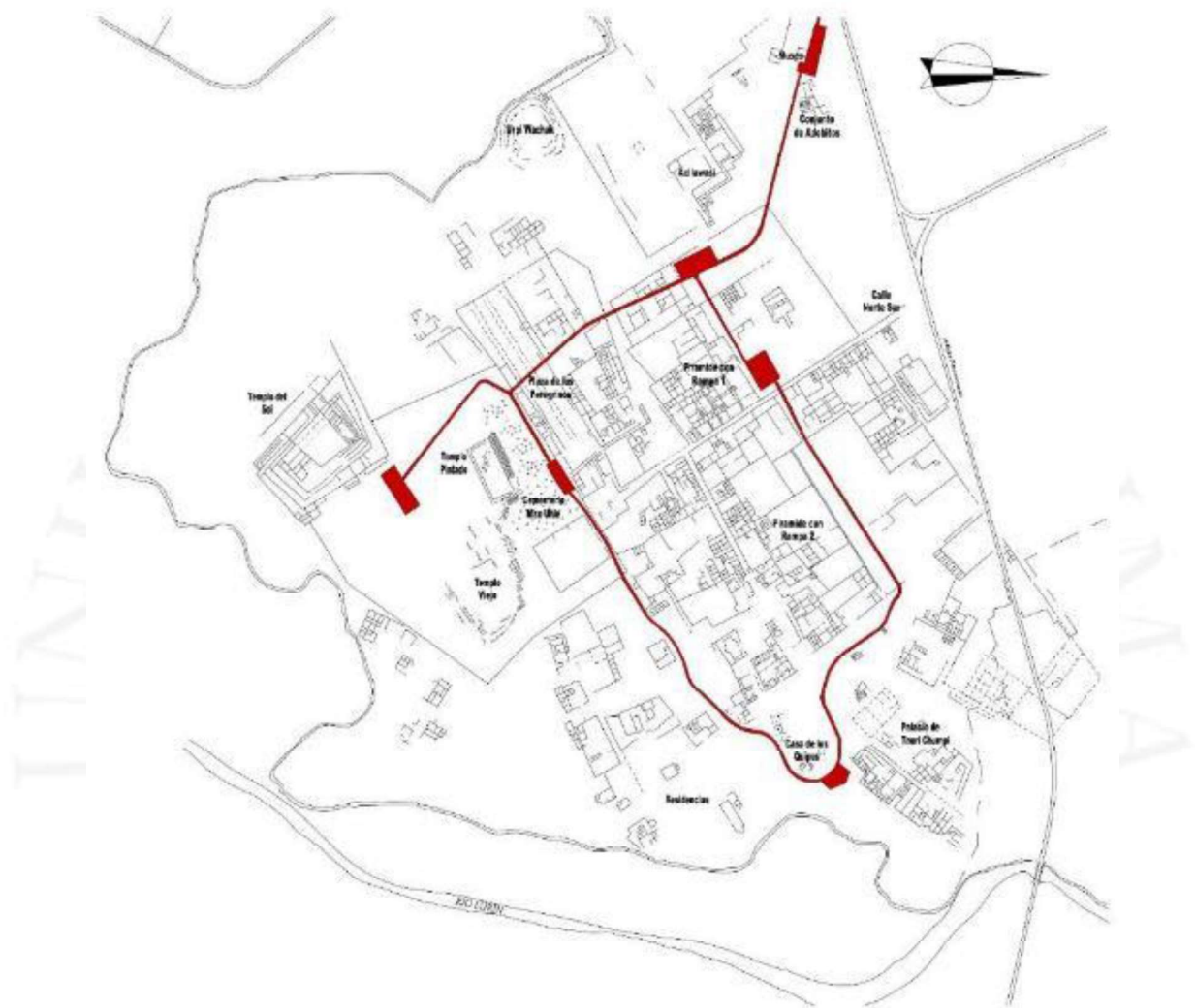
Emplazamiento

El recinto arqueológico de Pachacamac se asienta en el valle bajo de Lurín alrededor de un marco paisajístico de pluralidad de texturas: humedales, la playa y las islas Pachacamac al oeste, mientras que por el norte y este se encuentra un tablazo desértico que se encuentra al final con una elevación de cerros. Pachacamac se emplaza en distintas plataformas sobre la parte alta del territorio, obteniendo con esto una posición estratégica, prominencia y dominio visual sobre el contexto. Durante varios siglos de la ocupación de este territorio se ubicaron los más importantes puntos de culto en este lugar, posteriormente los Incas construirían en la cima más elevada dicho lugar el Templo del sol. Con este emplazamiento se logra una perfecta inserción en el paisaje que además de permitir tener una privilegiada contemplación sobre el paisaje, permite enriquecer y fortalecer el concepto del lugar que para culturas ancestrales sería enaltecer la imagen de su deidad y colocarla dominante sobre las personas y su entorno.

El santuario de Pachacamac se emplaza orientado de Este a Oeste en referencia los puntos cardinales y se constituye por corredores, plataformas y patios de planta regular no siempre ortogonal.

Figura 2-9

Emplazamiento de santuario de Pachacamac en planta



Fuente: Museo de Pachacamac (2021)

Extraído de:

http://pachacamac.cultura.pe/sites/default/files/plano_santuario.jpg

Geometría

El santuario de Pachacamac se desarrolló durante distintas etapas por distintas culturas a través de los años. Encontramos en el conjunto arqueológico las siguientes edificaciones: templo viejo (precerámico), complejo de adobitos (precerámico), Templo pintado (Huari), Pirámide con rampa n°1 (Ychsma), Pirámide con rampa n°2 (Ychsma), Pirámide con rampa n°3 (Ychsma), Templo del Sol o Punchauechanca (Inca) y el templo

de la Luna o Mamacona (Inca). Se procede identificar las características de las estructuras más recientes hechas por la cultura Inca:

Templo del Sol

Constituido por el imperio Inca, el templo del sol estaba destinada al culto al dios Sol. El edificio es de estructura trapezoidal y se constituye a base de plataformas superpuestas una encima de otra y de terrazas hechas en adobe. El templo del sol se ubica sobre una cumbre elevada colocándolo por encima de todo el contexto inmediato o paisaje.

En cuanto a su constitución geométrica, se encuentra que este templo posee formas regulares que se desvían en ciertas zonas para poder señalar orientaciones astronómicas.

Figura 2-10

Ubicación del Templo del Sol en el Santuario de Pachacamac



Fuente: www.arqueologiadelperu.com.ar (2021)
Extraído de:
https://arqueologiadelperu.com.ar/pachacamac_tsol.htm

Templo de la Luna/Acllawasi

Constituido por el imperio Inca, el templo de la luna estaba destinada a las mujeres dedicadas al culto y la producción de bienes suntuarios. El edificio se compone de 3 estructuras que cuentan con galerías, escaleras y espacios intermedios que comunican grandes patios entre sí. Las formas de este templo son trapezoidales.

Figura 2-11

Ubicación del templo de la Luna / Acllawasi



Fuente: www.arqueologiadelperu.com.ar (2021)

Extraído de:

https://arqueologiadelperu.com.ar/pachacamac_acllawasi.htm

2.2 Antecedentes históricos del tema

El término “plataforma astronómica” se entiende para el presente trabajo como la conjunción de programas relacionados a la astronomía y su divulgación. Los programas predominantes son el programa explicativo/observacional, observatorio astronómico, y el educativo/lúdico, el planetario. De todos los programas del centro predominan dos: Observatorio astronómico y planetario. Para la subsistencia y atracción de mayor cantidad de espectadores, los centros astronómicos tienen que diversificar sus servicios con diferentes programas como un museo interactivo y una tienda de astronomía y/o

recuerdos de astronomía.(Acker, 2009) A continuación, se presentará la evolución de dichos programas, su estado actual a nivel mundial y su situación en el Perú.

2.2.1 Evolución de los observatorios astronómicos

La observación de los astros es inherente al ser humano. Desde el comienzo de los tiempos se ha intentado entender los fenómenos astronómicos que suceden en la bóveda celeste. Distintas sociedades antiguas concedieron a los fenómenos celestes observables una connotación religiosa y/o espiritual que paso a ser parte de su imaginario colectivo. (Rodríguez Caderot & Cerdeño Serrano, 2009)

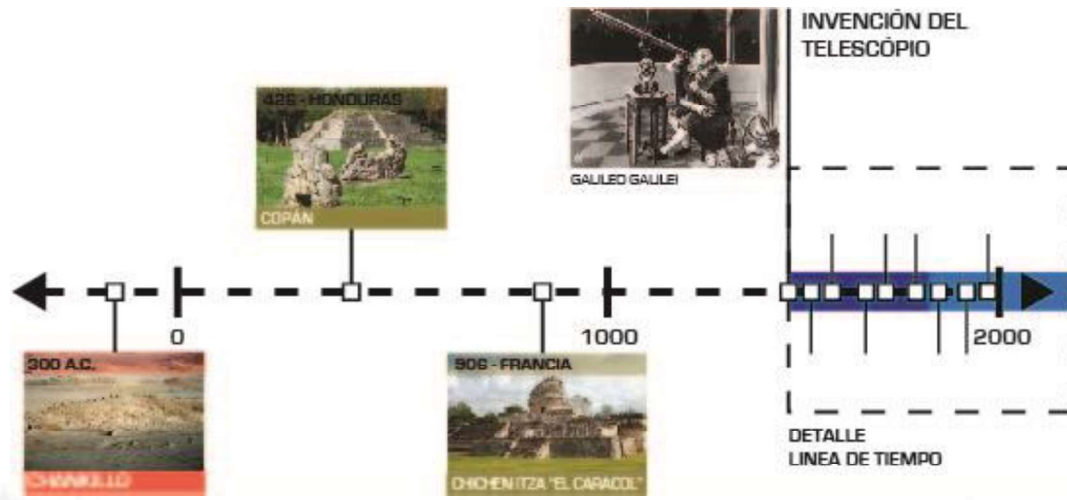
Los restos arqueológicos relacionados a la observación de los astros son estudiados por la arqueoastronomía. Esta disciplina se desarrolla entre el conocimiento de los movimientos de los astros, propio de la astrofísica, y el de su significación cultural contextual, más próximo a disciplinas humanísticas como la arqueología, la etnología² o la historia. (García & González, 2009) Además dentro la disciplina de la arqueoastronomía solo se identifican como tal los recintos en los que se halla estudiado de manera diariamente de manera empírica los fenómenos ya sean del sol, la luna y/o las estrellas. (Ghezzi, 2017) A nivel global, se pueden identificar los siguientes recintos que sirvieron como sitios de astronomía y arqueoastronomía: la tumba corredor de Newgrange (Irlanda 3300-2900 A.C.), las necrópolis de Guiza (Egipto), la pirámide de Kukulcán “El Castillo” en Chichén Itzá (México 700 D.C.), el complejo de megalitos de Stonehedge (Inglaterra 3100 – 2000 A.C), la tumba enterrada de Maeshowe (Escocia), el palacio del gobernador de la ciudad maya de Uxmal (México 700 D.C.), el cañon del Chaco. (Estados Unidos 900 – 1150 D.C.) (Ruggles & Cotte, 2010)

Dentro del marco de la arqueoastronomía en Latinoamérica se identifican tres recintos principales: la fortaleza de Chankillo (300 A.C. Perú) de cultura aún desconocida (Guezzi & Ruggles, 2007), Copán (426 Honduras) de la civilización Maya y “El caracol” de Chichen Itza (906 México) de la civilización Maya. (Ghezzi, 2017)

² Etnología: Ciencia que estudia las causas y razones de las costumbres y tradiciones de los pueblos. (RAE,2014)

Figura 2-12

Evolución de los observatorios astronómicos



Fuente: elaboración propia (2017)

Observatorios de Astronomía Clásica

Previa a la invención del telescopio, la observación de los astros y los fenómenos astronómicos habían sido realizados analizados utilizando como herramienta principal las edificaciones/monumentos como mediador entre el hombre y el universo.

A diferencia de lo que popularmente se cree, el telescopio no fue inventado por Galileo Galilei. En Gerona, España, en el año 1950 un señor llamado Juan Roget inventó el telescopio, patente de la cual no pudo ser obtenida. Cuando Galileo Galilei se enteró de dicho invento decidió diseñar y construir uno para si mismo. Con ciertas modificaciones al invento original Galilei mostró en 1609 el primer telescopio astronómico con el cual realizó importantes descubrimientos astronómicos. (Pelling, 2008)

En el año 1610, en Italia, Galilei utiliza por primera vez el telescopio para ver el cielo, descubriendo los satélites de Júpiter, la visualización de los astros y los planetas. (Rodríguez Caderot & Cerdeño Serrano, 2009). A partir de este hecho se comienzan a desarrollar lo que ahora conocemos como los observatorios modernos que estudian la astronomía clásica, estudio posicional de los astros y las mecánicas de ellos. (Wolfschmidt, 2009) Los primeros observatorios modernos después de la invención del telescopio tuvieron lugar en Europa: observatorio de París (1667) y el observatorio de

Greenwich (1675) En el siglo XIX los observatorios poseían una estructura típica : un domo-observatorio encima del edificio principal. Ejemplos de esta estructura vendrían a ser el observatorio de Gottingen (1860), observatorio de Tartu (1802) y el observatorio de Lisboa (1861). Un caso excepcional es el del Antiguo Observatorio de Hamburgo (1825) que poseía doble domo. Esto se debió a que se utilizaba como observatorio de astronomía y de navegación marítima, cada domo albergaba una ciencia distinta. (Koch, 2001). El observatorio de Pulkovo (1839) en Rusia posee una estructura igualmente singular que sirvió como ejemplo e inspiración para futuros observatorios. Se compone de un domo central sobre el edificio principal como en otras tipologías, pero además posee dos domos de menor escala que albergaban un refractor y un heliómetro.(Ver Figura 2-2) (Wolfschmidt, 2009)

Figura 2-13

Observatorio de Pulkovo, Rusia 1839



Fuente: Encyclopædia Britannica (2017)

El arquitecto Hermann Eggert (1844-1920) propuso una nueva e innovadora tipología de observatorio que por primera vez mostro de excelente manera la integración de este tipo de centro con otros edificios académicos-universitarios. Eggert separó el observatorio en tres edificios independientes: el primero, edificio principal que comprende espacios de trabajo y una librería coronada por un domo con un gran refractor; el segundo, edificio complementario que esta provisto de dos domos que utilizan instrumentos de menor envergadura; el tercero, edificio complementario dedicado a hospedar investigadores. Esta tipología vio la luz en el Observatorio de Strasbourg en 1881. (Wolfschmidt, 2009)

Figura 2-14

Observatorio de Strasbourg, Alemania 1881



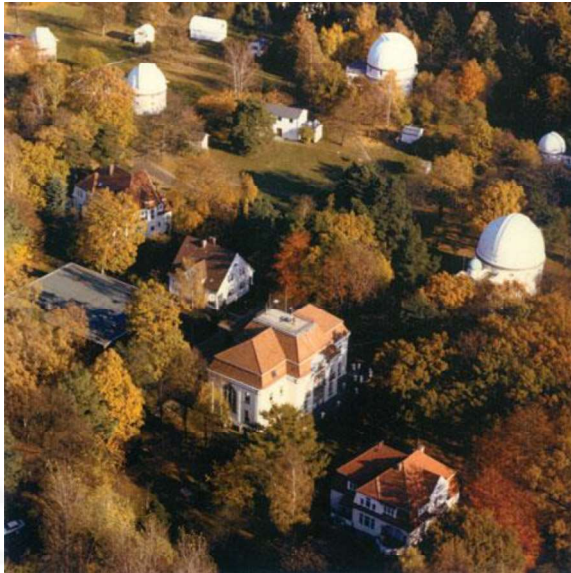
Fuente: <http://www.klima-luft.de> (2021)

Hasta el año 1879 los observatorios astronómicos se encontraban insertados en el tejido urbano. El observatorio de la Costa Azul “Observatoire de la Cote d’Azur”, construido a las afueras de la ciudad de Niza en Francia en el año 1879, cuestionó este tipo de emplazamiento de excelente manera con la creación de la tipología de parque astronómico. La tipología sitúa el complejo a las afueras de una ciudad y dispone de manera libre los edificios y domos en el parque astronómico. Significó una revolución para la época y se replicó en distintos países como es el caso del observatorio de La Plata en Argentina (1883).(Wolfschmidt, 2009)

El Nuevo Observatorio de Hamburgo (1912) cumple todas las condiciones de arquitectura de observatorio moderno. Se encuentra emplazado en la cima de un monte a las afueras de la ciudad de Hamburgo. (Ver Figura 2-3) Conforman un parque astronómico de gran escala con domos que poseen perfecta vista hacia el sur, elemento esencial en la observación del filamento en latitudes del norte. El complejo, diseñado en estilo neobarroco, está compuesto de los siguientes edificios: edificio residencial, edificio principal (biblioteca, cafetería, espacios de trabajo), la villa del director, edificio para el administrador del complejo, cinco domos orientados al sur, y un círculo meridiano.(Wolfschmidt, 2009)

Figura 2-15

Nuevo Observatorio de Hamburgo, Alemania 1912



Fuente: Gudrun Wolfschmidt 2009

Observatorios de Astrofísica

Durante la segunda mitad del siglo XIX se comenzó a practicar una “nueva astronomía”. A diferencia de la Astronomía Clásica, la nueva astronomía busca entender los fenómenos físicos de los astros. A esta nueva ciencia se le denominó Astrofísica. La Astrofísica trajo consigo nuevas disciplinas como la fotometría , la astrofotografía , la espectroscopía y la física solar. Estas nuevas disciplinas requirieron de nuevos instrumentos y espacios en donde ubicarlos. Es raíz de esto que comienzan a surgir nuevas instituciones y observatorios dedicados exclusivamente a la astrofísica o tópicos más específicos como la física solar. Ejemplos de estos centros son el Observatorio Solar de Meudon (1876) , el observatorio Pic du Midi (1908) , el Observatorio Solar de Kodaikanal (1899) y el Observatorio del Monte Wilson (1904).(Wolfschmidt, 2015)

El primer observatorio puramente de astrofísica es el Observatorio Astrofísico de Potsdam (1879). En este centro se dieron importantes descubrimientos como la primera medición de la velocidad de las estrellas o el descubrimiento de gas interestelar (1904).

Otros ejemplos de observatorios que se dedicaron a la astrofísica son : Observatorio del Collegio Romano , Konkoly Observatory in O'Gyalla, departamento de astrofísica en Greenwich (1870), departamento de astrofísica del Observatorio de Pulkovo (1882), observatorio de física solar de South Kensington (1885), Observatorio de la universidad de Harvard (1846), Observatorio Lick monte Hamilton (1846), Observatorio Yerkes de la universidad de Chicago , Observatorio del monte Wilson (1904) , entre otros.(Wolfschmidt, 2009)

Figura 2-16

Observatorio Astrofísico de Potsdam, Alemania 1879



Fuente: Google Earth (2020)

Observatorios en el Perú

La astronomía ha estado estrechamente ligada al hombre peruano en tiempos precolombinos. Dentro de la cosmovisión andina los astros formaban parte de la dualidad de fuerzas. Los astros eran el Pachakama que se refería a lo invisible, la matriz cósmica tutelar que protege, guía y dirige. (Brun, 2009)

El observatorio astronómico más antiguo de todo América se encuentra en Perú. Chankillo es un recinto arqueológico que tenía la función de calendario solar. Los antiguos peruanos transformaron el paisaje desértico de Casma (300 kms al norte de Lima) situando trece torres equidistantes sobre un cerro. Estas torres producen sombras que son interpretadas como calendario solar para anticipar fechas de cosecha y siembra. El complejo arqueológico poseía distintas áreas como la fortaleza, las plazas y el monte de las trece torres. (Guezzi & Ruggles, 2007)

En 1793 se propuso la creación del Real Observatorio Astronómico y Meteorológico de Lima que no llegó a concretarse por dificultades económicas y políticas. En el año 1886 se vuelve a discutir la creación del observatorio y se escoge el Jardín Botánico de Lima como lugar para albergar dicho complejo(Ver Figura 2-6). Los instrumentos utilizados fueron donados por Hipólito Unanue, médico, naturista, meteorólogo, político y precursor de la independencia. El Observatorio Astrnómico y Meteorológico Unanue estuvo funcionando en este lugar desde 1890 hasta aproximadamente 1928. (Pino, 2012) En 1928, se impulsa la construcción de la “Plaza de la República” en la zona (posteriormente conocida como paseo de la república) y dentro del planteamiento se encontraba expropiar varios terrenos de la zona incluyendo el observatorio, el instituto de la Vacuna, la cárcel de Guadalupe y su iglesia y predios privados. El observatorio es demolido de manera definitiva en 1929. (Pino, 2012)

Figura 2-17

Observatorio Unanue, Lima.



Fuente: Lima de Siempre en Skyscraperscity

En el año 1890 se estableció en la ciudad de Arequipa el “Observatorio de Carmen Alto” o “Estación Boyden”, una estación observatorio de la Universidad de Harvard (Harvard College Observatory). Este observatorio fue el primer gran observatorio del hemisferio sur. (Ver figura 2-7) En el observatorio se hallaron cerca de 1130 nebulosas y la luna Febe de Saturno, lo que constituyó el primer hallazgo hecho mediante exposición fotográfica en el mundo. El observatorio estuvo en funcionamiento hasta el año 1927 cuando fue desmantelada y sus instrumentos llevados a Bloemfontein en Sudáfrica.

Actualmente el observatorio pertenece a la clínica San Juan de Dios y se usa como casa de retiro.

Figura 2-18

Ubicación de observatorio de Arequipa (1890)



Fuente: Popular Science Monthly 1903-1904 vol64

En marzo de 1922 se establece el observatorio de Huancayo ,ubicado en el departamento del mismo nombre, por el Departamento de Magnetismo Terrestre de la Institución Carnegie de Washington. Este observatorio en julio del año 1947 pasó a la autoría del estado peruano a cargo del director fue el Ing. Alberto A. Giesecke Matto. En 1962 es renombrado como Instituto Geofísico del Perú por el Gobierno del Perú. El observatorio tiene como función general desarrollar la investigación y recopilación de datos las ramas de la geofísica y la física solar. Actualmente el observatorio, a cargo del Dr. José Ishitsuka, sigue en funcionamiento y se encuentra trabajando en un proyecto de para el fortalecimiento de la investigación de la atmósfera con el fin de entender su impacto en los Andes peruanos y servir como apoyo a las autoridades y pobladores de la zona. (Instituto Geofísico del Perú, 2019)

Figura 2-19

Observatorio de Huancayo



Fuente: Instituto Geofísico del Perú. Extraído de:
<http://www.met.igp.gob.pe/huayao/>

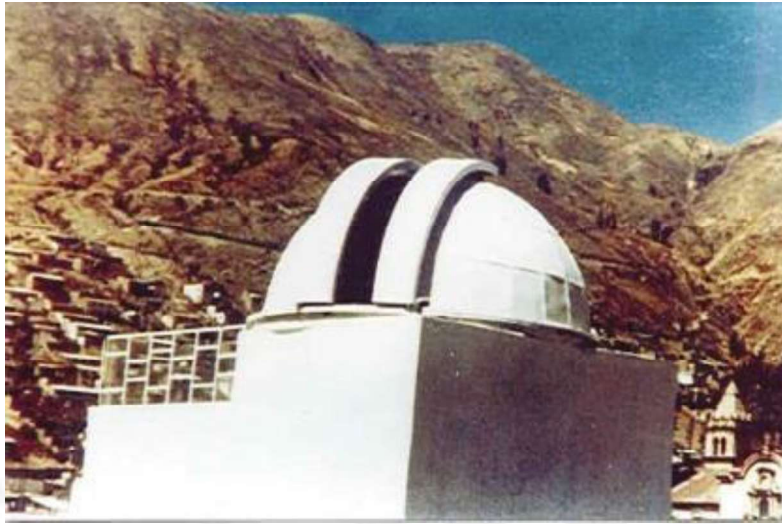
En 1989 fue inaugurado el observatorio del Morro Solar de Chorrillos. Diseñado por el Ingeniero José Castro Mendivil, se situó adyacente al ya existente planetario del Morro Solar (1960) el cual fue diseñado, construido y financiado por una asociación privada llamada Asociación Peruana de Astronomía (APA), asociación constituida por seis renombrados ingeniero y un doctor constituida el 15 de Agosto de 1946. (Asociación Peruana de Astronomía, 2017)

El observatorio AFARI de Tarma (Ver Figura , considerado una de las siete maravillas de Tarma en 2008, fue diseñado y construido por el señor Julio Rivera Castillo con el apollo de sus hijos en 1979. La obra tardo 4 años en construirse (1973-1979) e intervinieron profesionales de la industria metal mecánica para la construcción de la infraestructura, todos tarmeños³. El observatorio ha recibido un total de 50 000 visitantes en sus 38 años de vida por medio de convenios con diferentes colegios de Tarma, la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSN) , la Universidad de Ingeniería (UNI), turistas peruanos y turistas extranjeros. (Rivera Feijóo, 2017)

³ Tarmeños : Nacidos o provenientes de Tarma, Peru. Gentilicio de Tarma.

Figura 2-20

Cúpula del Observatorio AFARI, Tarma Perú



Fuente: Observatorio Astronómico AFARI (Sitio Oficial)

Actualmente se encuentra en construcción un observatorio astronómico en Moquegua. Se ubicará el observatorio en la cima del cerro Sasahuine en el distrito de Carumas en la provincia de Mariscal Nieto. El proyecto está valorizado en 12 millones de soles y el telescopio que se ha mandado a construir está valorizado en 4.5 millones de dólares. (Perú Construye, 2016)

Se adjunta “Anexo N°2 Línea de tiempo: evolución de observatorios astronómicos” donde se muestra gráficamente la evolución de la tipología arquitectónica de los observatorios astronómicos, basándose en la información previamente expuesta.

2.2.2 Evolución de los planetarios

Desde la antigüedad, los humanos intentan entender el movimiento de las estrellas y reproducirlos utilizando dispositivos que les permitan analizar los fenómenos observados. Los engranajes del planeta grande fueron desarrollados en el décimo octavo siglo, y por ejemplo el Orrery construido por así Eisinga en 1774, haciendo el buen uso del techo de su sitio en su casa en Franeker (Holanda), sigue funcionando. El arquitecto Boule concibió un cenotafio para Newton (1784), un proyecto con una inmensa esfera

hueca, anticipando la dimensión emocional de los planetarios y sus efectos de inmersión esférica.

El primer moderno planetario, construido para la técnica del Museo de Munich, fue liderada por el ingeniero Bauersfeld y el Zeiss Compañía en Siena. Causó un enorme entusiasmo y se trasladó a una gran multitud. Esto indujo a muchas ciudades para construir planetarios : Berlín en 1925, Moscú en 1928, Hamburgo en 1930.

Planetarios en el Perú

El 23 de abril de 1960 se apertura el planetario “José Castro Mendivil” en el Morro Solar, distrito de Chorrillos en Lima, Perú. El planetario fue diseñado por el Ingeniero José Castro Mendivil, vice-presidente de la Asociación Peruana de Astronomía fundada el 15 de Agosto de 1946, y su construcción tomo 6 en años en concretarse. El planetario fue financiado por medio del apoyo de los asociados y la buena voluntad de los amantes de la astronomía. Es el primer planetario financiado a base de los aportes de aficionados y no costado por una institución y/o universidad. El planetario busca contribuir con el desarrollo de la cultura nacional en cuanto a la astronomía. En el año 2010 se adquiere un moderno sistema de proyección digital tipo full-domo.

Figura 2-21

Planetario “José Castro Mendivil” en el Morro Solar de Chorrillos, Lima-Perú (1960)



Fuente : El comercio (1960)

Se adjunta “Anexo N°3 Línea de tiempo: evolución de planetarios” donde se muestra gráficamente la evolución de la tipología arquitectónica de los planetarios, basándose en la información previamente expuesta.

2.3 Datos Actualizados del distrito

El distrito de Ocucaje está ubicado en la zona central de la provincia de Ica (departamento de Ica), localizado a 334 m,s.n.m. con una superficie total de 1,417.24 km² que representa el 17.95% del territorio de la provincia de Ica. Colinda por el norte con el distrito de Ica, por el sur y por el oeste con el distrito de Santiago. El distrito se conforma de 13 caseríos: Barrio Nuevo, San José de Pinilla, San Felipe, Córdova, Tres Esquinas, Callango, Pampa Chacaltana, El Tambo, Paraya, Cerro Blanco, La Capilla y San Martín de Porras. (INEI, Compendio Estadístico Departamental 2008-2009, 2009)

Figura 2-22

Mapa de ubicación, distrito de Ocucaje



Fuente: Elaboración propia (2021)
en base a gráficos de "Plan Regional de Saneamiento 2018 - 2021 de la Región Ica"

Datos Demográficos

El distrito de Ocucaje cuenta con una población total de 3,755 habitantes siendo 2,019 de ellos hombres (representando así un 53%) y un 1,790 de ellas siendo mujeres (representando así un 63%). En cuanto a su ocupación del territorio, el 32% de la población habita la zona urbana del distrito mientras que el 68% se encuentra en la zona rural. La densidad poblacional del distrito es de 3,1 hab/km².

2.3.1 Equipamiento de la zona

Con el fin de entender el marco alrededor del cual se desarrollará el proyecto, se identifican equipamientos relacionados con la temática del proyecto. Se identifican equipamientos del tipo:

- Cultural/Astronómico
- Turístico
- Educativo

Equipamiento Cultural-Astronómico

En referencia a la actualidad del desarrollo de infraestructura cultural-astronómica en la zona, se identifican: el planetario de Nuevo cañete y el Centro de Investigación del Estudio de la Actividad Solar y sus Efectos Sobre la Tierra (CIEASEST).

Figura 2-23

Ubicación de Infraestructura cultural-astronómica en departamento de Ica



Fuente: Elaboración propia (2021)

El planetario de Nuevo cañete se ubica en el kilómetro 166 de la Panamericana Sur en el departamento de Lima. Inaugurada en 2016 por la Dirección Nacional de la Red Peruana de Divulgadores Científicos, este planetario es el primero en construirse íntegramente de acero y concreto en Perú dentro del siglo XXI (anteriormente se habían estado construyendo de con cúpulas fabricadas con fibra de vidrio o con acetato plástico). (Andina, 2016)

Este planetario cuenta en el primer piso con un área dedicada a exposiciones temporales, mientras que el domo ubicado en el segundo piso tiene un aforo para 120 personas. El edificio se desprende del suelo e incorpora una rampa de accesibilidad la cual además de comunicar el primer nivel como el segundo, configura un espacio de exposición secundario.

Figura 2-24

Foto del planetario de Nuevo Cañete, 2016



Fuente: Andina.pe

Extraído de:

<https://andina.pe/agencia/noticia-inauguraran-primer-planetario-la-localidad-nuevo-canete-606446.aspx>

El Centro de Investigación del Estudio de la Actividad Solar y sus Efectos Sobre la Tierra (CIEASEST) se ubica en el campus de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica en el departamento de Ica. El centro inicio sus actividades en 2010 luego de la cooperación entre el área de Astronomía del IGP (Instituto Geofísico del Peru), la universidad San Luis Gonzaga y de entes extranjeros como la Universidad de Kioto y el Observatorio Nacional del Japón (NAOJ). El centro cuenta principalmente con 3 instrumentos de observación astronómica: el Telescopio Monitor de Exposiciones Solares (FMT), un espectrógrafo solar y el telescopio astronómico Nishimura. Estos instrumentos fueron conseguidos gracias a la donación de distintas personas e instituciones.

El centro se dispone una gran área libre dentro del campus de la universidad, sobre el cual se ubican los instrumentos de observación además de un espacio de laboratorios y oficinas.

Figura 2-25

Foto del CIEASEST en las inmediaciones de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga



Fuente: Universidad Nacional San Luis Gonzaga - Facultad de Ciencias (2021)
Extraído de:
<http://www.cieasest.unica.edu.pe/index.html>

Equipamiento turístico

En referencia a la actualidad del desarrollo de infraestructura turística en la zona, se identifican:

- El viñedo Tacama
- La Huacachina
- Las Líneas de Nazca
- La plaza de Armas de Ica
- El parque Brujas de Cachiche
- El santuario Señor de Luren
- Cerro Las Brujas

Se disponen estos equipamientos turísticos en un plano de la zona para entender en donde se concentran estos en relación al territorio.

Figura 2-26

Ubicación de equipamiento turístico



LEYENDA

- 1) Viñedo Tacama
- 2) La Huacachina
- 3) Líneas de Nazca
- 4) Plaza de Armas de Ica
- 5) Parque Brujas de Cachiche
- 6) Santuario Señor de Luren
- 7) Cerro Las Brujas

Fuente: Elaboración propia (2021)

Equipamiento educativo

En referencia a la actualidad del desarrollo de infraestructura educativa en la zona, se identifican universidades, escuelas superiores, institutos tecnológicos, institutos pedagógicos, CETPROS, academias y centros de idioma. Se identifican los principales centros de estudios, según el criterio del autor, de la zona:

- Universidad Alas Peruanas (UAP) – Sede Ica
- Universidad Tecnológica del Perú (UTP) – Sede Ica
- Universidad Autónoma de Ica

- Universidad Inca Garcilaso de la Vega – Sede Chincha
- Universidad Nacional san Luis Gonzaga
- Universidad San Juan Bautista (SJB) – Sede Ica
- SENATI ICA

Se disponen estos equipamientos turísticos en un plano de la zona para entender en donde se concentran estos en relación al territorio.

Figura 2-27

Ubicación de principales equipamientos educativos



LEYENDA

- 1) Universidad Autónoma de Ica
- 2) Universidad Tecnológica del Perú (UTP) - Sede Ica
- 3) Universidad Autónoma de Ica
- 4) Universidad Inca Garcilaso de la Vega - Chincha
- 5) Universidad Nacional San Luis Gonzaga
- 6) Universidad San Juan Bautista - Sede Ica
- 7) SENATI ICA

Fuente: Elaboración propia (2021)

2.4 Conclusiones parciales

Culturas ancestrales de la zona y su relación arquitectónica con el territorio

Según lo estudiado y observado de las culturas ancestrales que habitaron la región de Ica, se puede observar que tanto los Paracas como los Nazca modelaron sus centros urbanos y arquitectura teniendo en cuenta los aspectos geográficos y climatológicos de la zona: se orientaron urbes enteras de manera tal que el área de impacto del viento sea menor, por ejemplo los Paracas orientaban sus construcciones de Oeste a este construyendo en formas rectangulares (disponiendo la cara más corta hacia el Oeste) de manera ascendente de Este a Oeste. Otro ejemplo de esto se observa en los Nazca que aprovecharon las colinas del territorio para asentarse, así como nivelaron depresiones en el terreno para elevar sus construcciones.

En cuanto a aspectos formales de arquitectura los paracas, nazca y chincha trabajaron su arquitectura de manera aglomerada y nuclear tendiendo a trabajar sobre plantas ortogonales. Esto favorecía el crecimiento de estos poblados mediante la adición de más módulos ortogonales. Se solía distinguir la privacidad (público/privado) de los ambientes por la escala de plazas y la sección de sus desplazamientos y accesos.

Por último se observa que en la zona siempre ha existido una tradición de enterramiento de la arquitectura: los paracas desarrollaron las “paracas caveranas” y “paracas necrópolis” que eran cementerios enterrados, patios hundidos en sus construcciones y solían construir de manera ascendente para evitar los vientos; los nazca desarrollaron acueductos subterráneos por todo el territorio convirtiéndose en los mejores ingenieros hidráulicos de su época, a estos acueductos se les hacía mantenimiento a través de hendiduras circulares sobre el territorio llamados “puquios”.

Alineamientos astronómicos incas

Según lo observado acerca de las ciudades y santuarios incas vistas, se infiere que existe una fuerte relación entre el universo y la cultura Inca. Esta relación se aprecia en forma de alineamientos de calles, estructuras y localizaciones. Los alineamientos más frecuentes encontrados fueron:

- Las salidas y ocasos del sol durante los Solsticios y Equinoxios

- La ubicación de la constelación Escorpio (Amaru para los incas) sobre el horizonte.
- La ubicación de la constelación Osa Mayor sobre el horizonte.

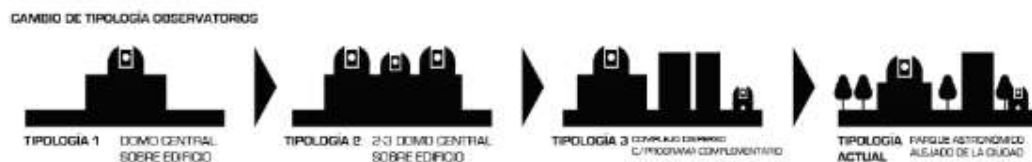
Estos alineamientos permitieron la observación del sol y las estrellas a través de los métodos incas que incluían: vista directa de los astros, vista de las sombras generadas por el sol y mediante el análisis de la proyección estelar sobre un espejo de agua.

Cambio de tipología de observatorios

Los observatorios modernos han sobrellevado cambios de tipología a lo largo del tiempo. Dejando de lado los cambios por disciplina (astronomía clásica a astrofísica), los observatorios en primera instancia cambiaron su tipología por la adición de distintas ciencias las cuales requieren de espacios independientes y domos adicionales. Posteriormente, se introdujeron programas complementarios al observatorio como son la biblioteca, el estudio, el hospedaje, entre otros. Debido a esto la tipología evoluciona en un conjunto de edificios relacionados entre sí. Finalmente, la tipología evoluciona en un emplazamiento de edificios y domos libre en terrenos alejados del tejido urbano desarrollando lo que ahora se conoce como parque astronómico.

Figura 2-28

Esquema de evolución de las tipologías de observatorios



Fuente: Elaboración propia (2017)

Tipología 1: esta tipología presenta un domo central (espacio donde se encuentra el refractor y/o el telescopio) que se sitúa encima del edificio principal. Un ejemplo de esta tipología es: el observatorio de París (1667).

Figura 2-29

Observatorio de París, Francia 1667



Fuente: S/A Recuperado de:

<https://www.epdip.com/edificio.php?id=4531>

Tipología 2: esta tipología presenta de 2 a 3 domos sobre los edificios. Por lo general, estos domos respetaban una jerarquía por el instrumento que tenían incorporado. Un ejemplo de esta tipología es: el observatorio de Pulkovo(1839).

Figura 2-30

Observatorio de Pulkovo, Rusia 1839



Fuente: S/A Recuperado de:

<https://www.britannica.com/topic/Pulkovo-Observatory>

Tipología 3: esta tipología presenta el complejo disperse en un entorno urbano. Se insertan programas complementarios al astronómico como por ejemplo las bibliotecas, restaurantes y vivienda. Un ejemplo de esta tipología es: Observatorio de Estrasburgo.

Figura 2-31

Observatorio de Estrasburgo, Francia 1881



Fuente : S/A Recuperado de:

<https://steemit.com/science/@mofeta/the-observatory-of-strasbourg>

Tipoogía actual: esta tipología presenta un parque astronómico. Se retira el observatorio del tejido urbano para así evitar obstrucciones en las lecturas de los telescopios por contaminación lumínica, además de dar mayor privacidad a los usuarios del complejo. Al emplazarse retirado de la ciudad o de densos tejidos urbanos, los parques astronómicos requieren ser asistidos por programa complementario como edificios residenciales, bibliotecas, cafeterías, espacios de trabajo, entre otros. Un ejemplo de esta tipología es: el observatorio de la Costa Azul en Francia (1888).

Figura 2-32

Observatorio de la Costa Azul, Francia 1888



Fuente: S/A Recuperado de:

http://www.mathnet.ru/php/organisation.phtml?option_lang=eng&orgid=1719

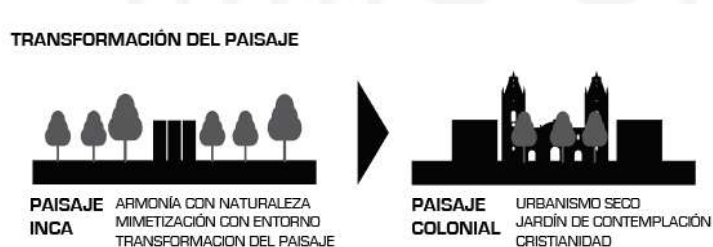
Transformación de paisaje

El paisaje inca y pre inca ,dada su cosmovisión del mundo, respetaba y armonizaba con el entorno natural. Se trataba de mimetizar con el entorno y transformarlo de manera religiosa. Se puede observar esto claramente en los casos puntuales estudiados: Chankillo y el santuario de Pachacamac. En ambos casos se observa como se opera de manera cuidadosa con el entorno que rodea a ambos lugares tanto en una dimensión religiosa/cosmovisión como en una dimensión pragmática. Recordando lo visto anteriormente, en Chankillo se erige sobre un cerro 13 torres las cuales mediante pasa el año indican con exactitud fenómenos climatológicos. En Pachacamac, la ubicación de sus puntos de adoración dominando el territorio y colocandose en conexión visual directa con el mar, le dan una dimensión más monumental.

Cuando llegaron los españoles esta filosofía paisajista se dejó de lado y se trajeron modelos europeos como el urbanismo seco y el jardín de contemplación que son la base de nuestras ciudades actuales. Es así como se desconecta a la población del entorno natural del cual antes eran participes.

Figura 2-33

Esquema de transformación del paisaje



Fuente : Elaboración propia (2017)

Razones y usos de los planetarios

Los planetarios son infraestructuras compuestas por distintas variaciones de domo en donde, sobre su bóveda, se proyectan imágenes del universo. El principal fin de los planetarios es transmitir conocimiento acerca del universo y de los astros que lo conforman a el público general. Además, los planetarios al día de hoy, gracias a las proyecciones digitales, son capaces de llevarnos a otros filamentos o lugares en el

espacio. Se puede además utilizar los planetarios como salas de concierto o de espectáculos que aprovechen el domo y la inmersión del mismo.

Figura 2-34

Ilustración de posibles usos de un planetario



Fuente: Elaboración propia (2017)

Planetarios a nivel Sudamerica

En Latinoamérica existen grandes exponentes en cuanto a infraestructura de planetarios, un ejemplo de ello son el Planetario Humbolt (Venezuela), el Planetario de Bogotá (Colombia), el Planetario Municipal Cuenca (Ecuador), El Planetario de Brasilia (Brasil), el Planetario de Uruguay (Uruguay), el Planetario Galileo Galilei (Argentina) o el Planetario de la Universidad de Chile (Chile). A comparación de los demás países de Latinoamérica, Perú posee una infraestructura de planetarios muy pobre, tan solo existen 3 planetarios de infraestructura básica: Planetario nacional Matsumi Ishikuda, Planetario nacional del Morro Solar y el Planetario de Nuevo Cañete. Esto refleja la poca inversión que se hace en materia de educación/cultura referente a la astronomía en Perú y advierte la des asociación que actualmente tenemos con las culturas antiguas (Incaicas y pre incaicas) y su cosmovisión.

CAPITULO III: MARCO TEÓRICO

3.1 Estado del arte

El término “centro astronómico” no tiene una definición exacta ni definida. Usualmente dicho término se encuentra relacionado exclusivamente con los observatorios astronómicos. El proyecto pretende ser una plataforma de acercamiento cultural y lúdico hacia la astronomía, por consiguiente, se unirán dos conceptos para conformar el término: observatorio astronómico y planetario.

Desde que se inició el estudio de la astrofísica (1862) los observatorios astronómicos vieron cambios en cuanto a instrumentos utilizados, profesionales involucrados y espacios utilizados. Hubo una transición de astronomía posicional a astrofísica, también llamada la nueva astronomía que indaga en las propiedades físicas-compositivas del universo. Se desarrollaron distintos tipos de observatorios como los observatorios solares y los radiotelescopios.(Wolfschmidt, 2009) Se estudió en paralelo la astronomía clásica y la nueva astronomía.

Actualmente los telescopios y parques de observación astronómica más grandes de la región Sudamericana se encuentran en Chile dado a las condiciones climáticas como el clima húmedo, gran altitud, poca población en lugares alejados, noches oscuras y el hecho que se encuentre en el hemisferio sur que facilita las observaciones del centro de nuestra galaxia y el resto del universo. (Ruggles, 2015) Durante un viaje a Chile, con el fin de declarar observatorios astronómicos como Patrimonio de la Humanidad UNESCO, Ruggles (2015) manifestó: “Los momentos fuertes del viaje fueron Paranal (Observatorio Europeo Austral) y Chajnantor (Observatorio ALMA), pero todos son lugares fascinantes y fundamentales”. El observatorio ALMA posee una tecnología de última generación, ubicado a 5200 metros sobre el nivel del mar, el ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) posee 66 radiotransmisores que funcionan de manera conjunta para detectar luz que es invisible para el ojo humano. En este proyecto participaron 13 países en una cooperación denominada European Southern Observatory, ESO. (EFE, 2013)

Los observatorios astronómicos se pueden inclinar a una práctica actual llamada el astroturismo. El astroturismo es una actividad para personas que se interesan por la astronomía sin necesariamente tener conocimiento profundo. En Chile hay cerca de 24 observatorios dedicados al astroturismo. Estos se encuentran repartidos desde la región de Antofagasta hasta la del Biobío. (El Mercurio, 2015) El director de la AUI, Eduardo Hardy (2015) manifestó lo siguiente:

Chile concentrará el 70% de la capacidad astronómica instalada del mundo en la próxima década. Un país con un potencial de investigación tan prolífico en esta área y con una geografía y calidad de cielos excepcionales, requiere consolidar políticas de turismo astronómico que no solo acerquen este potencial al ciudadano chileno, sino que a todos los turistas extranjeros que visitan nuestro país. (Hardy,2015)

Se implementó en 2015 una iniciativa llamada “Plan Astroturismo Chile”. El plan busca reunir la más variada oferta en el área turística como observatorios turísticos, hoteles temáticos para la realización de convenciones y/o tours para eventos astronómicos especiales, como los eclipses. (El Mercurio, 2015) Durante el mismo año se registró un total de 114 000 turistas que visitaron los observatorios de la zona de Coquimbo. En esta zona se agrupa el 50% de la oferta de astroturismo del país. El 68% de los turistas fueron chilenos (77 520 personas) mientras que el 32% restante, extranjeros(36 480 personas) provenientes principalmente de Estados Unidos, Europa, Japón y China. (El Mercurio, 2015) El director regional de Sernatur, Alberto Duarte (2015) advierte: “El astroturismo es nuestro principal producto de exportación turística en mercados del hemisferio norte y se complementa muy bien en un solo destino diverso y fácil de recorrer, con nuestras experiencias turísticas en calles, áreas silvestres protegidas y costa”.

En cuanto a los planetarios, actualmente han dejado de ser estrictamente de carácter educativo. El planetario se encuentra entre un carácter lúdico y un carácter educativo. Agnes Acker(2009) señala: “La descripción de los cielos estrellados ha sido reemplazado por cuentos e historias, con héroes extraños. Para atraer a más clientes, algunos productores han elegido como narradores a actores conocidos como: Harrison Ford, Tom Hanks, etc.” (p.469). Esto se debe a que los planetarios buscan de captar mayor cantidad de visitantes. Para lograr esto, además, los planetarios actuales deben

diversificar sus servicios sin perder el significado científico mediante la incorporación de un museo interactivo, tienda astronómica e inclusive la presentación de conciertos en los domos.(Acker, 2009)

Esto es posible mediante por la incorporación de nuevos sistemas de presentación de contenido como el proyector ojo de pez. Este tipo de proyectores permitieron reproducir contenido multimedia sobre toda la superficie del domo, dando paso a distintas proyecciones que diversificaron y revolucionaron los planetarios.(Acker, 2009)

Entre otras cosas los planetarios actualmente sirven como nexo entre culturas, tal es el caso del planetario de la Universidad de Chile en conjunción con Asociación Mexicana de Planetarios. En el año 2006 se firmó un acuerdo entre estas dos instituciones que entregaba y permitía la reproducción de un material filmográfico llamado “Maya Archeoastronomy: Observers of the Universe” que expone los sitios arqueológicos más representativos de Chiapas y la península de Yucatán. El material se expuso por 5 años en el planetario de la Universidad de Chile en 2D y 3D en su sala full-domo. Análogamente, la Universidad de Chile entregó el film llamado “3,2,1 ¡Despegue!” que trata acerca de una joven chica que cuestiona a su padre sobre los fenómenos astronómicos y que se expuso en las salas de los planetarios mexicanos. (Notimex, 2006)

Otro ejemplo de transferencia cultural es el caso del planetario de Nehru en la India. En la ciudad de Delhi, India, no se pueden visualizar las estrellas dado el alto nivel de polución y contaminación lumínica. En cooperación el observatorio de Las Campanas y la Sociedad Astronómica de Chile presentaron en 2016 un show full-domo sobre los oscuros y estrellados cielos de Chile en el planetario de Nehru. Además se brindó una charla conducida por el profesor Guillermo Blanco del observatorio de Las Campanas. (The Hindu, 2016)

Actualmente se está desarrollando en Chile el planetario más moderno de América Latina, el Planetario Regional de Biobío. Este planetario se ubicará en el campus Concepción de la universidad Bío-Bío y se planea que será entregado en 2019. El edificio tendrá dos niveles y contará con salas de exposiciones, auditorio, oficinas, talleres, un espejo de agua, un péndulo de Foucault y una sala de proyección con un cilindro de 12 metros de diámetro. (El mostrador, 2017)

3.2 El hombre y el universo

Desde el inicio de los tiempos, el hombre ha reflexionado y ha tratado de encontrar su lugar y relación con el universo. Con el comienzo de la astronomía como ciencia observacional nace la pseudo-ciencia de la Astrología. (Belmonte, 1999) Esta pseudo-ciencia sostenía que las posiciones de los planetas y las estrellas al nacer un niño desempeñaba un importante papel en su futuro. De manera análoga se le atribuye divinidad a estos planetas que tienen movimientos irregulares derivando en la creencia de que los dioses no se sujetan a las normas, entonces los planetas tampoco. (Sagan, 1978) Además se precisó que el Sol era la fuente de la vida. La luna, mediante las mareas, dominaba la agricultura. Esto solo acrecentó la divinización de los planetas. Desgraciadamente, los cálculos de los movimientos planetarios y posiciones establecidas por los astrólogos son inexactos.

Ahora sabemos que los planetas no tienen una influencia sobre nosotros a la hora de nacer, sabemos que ni la luz ni la gravedad no influyen en absoluto. Sin embargo la Astrología sigue siendo sumamente popular en todas partes. La astronomía moderna demuestra que en efecto estamos relacionados y conectados al Universo, pero de maneras muy diferentes a lo imaginado por los astrólogos. (Sagan, 1978)

3.2.1 Conexión cósmica: relación física-compositiva

En algún instante del pasado la distancia entre galaxias vecinas debió de haber sido nula. En otras palabras, todo el universo estaba concentrado en un solo punto de tamaño nulo. En aquel instante, la densidad del universo y la curvatura del espacio-tiempo debieron haber sido infinitas. Es el instante que denominamos big bang o gran explosión primordial. (Hawking, 2005)

Después de esta gran explosión, el universo comenzó a expandirse. Todo el universo está hecho del mismo material. Los mismos átomos y moléculas se hallan presentes a grandes distancias de la Tierra como dentro de nuestro Sistema Solar. (Sagan, 1978) Se entiende entonces que nuestra estructura física/molecular proviene de el universo y estamos compuestos de los mismos elementos que las estrellas, estamos relacionados compositivamente con el universo:

Nuestra conexión molecular y atómica con el resto del Universo es un circuito cósmico real y nada caprichoso o imaginativo. (Carl Sagan, 1978, pp. 190)

3.2.2 Conexión cósmica: Control del tiempo

El hombre desde el inicio de los tiempos ha buscado poder controlar el tiempo. El tiempo tiene como principal característica la periodicidad. La mayoría de los tiempos que afectan nuestro planeta y a los seres humanos se agrupan en ciclos. Estos ciclos son observables y medibles ;como el año, el mes y el día, y sus consecuencias predecibles; como la lluvia, las estaciones y los periodos de oscuridad. Estos ciclos son de cierta manera gobernables, se requerirá observar el cielo y los fenómenos astronómicos regulares para poder descifrarlos. (Belmonte, 1999)

A continuación se presentará una relación de ciclos de tiempo que han sido más relevantes para el hombre a lo largo de la historia :

- El latido del corazón, origen de la unidad de tiempo más pequeña, el segundo.
- El día, asociado al ciclo de luz y oscuridad debido a la rotación de la Tierra sobre su eje.
- La semana de siete días, aparentemente originario de la división de tiempo de la vida de la Luna en cuatro fases de siete días.
- El mes lunar, periodo en que nuestra Luna repite alguna de sus posiciones debido a su movimiento orbital alrededor de la Tierra, El mes sinódico de repetición de las fases lunares cada 29,5306 días, hecho que explica la duración de los meses en días.
- Las estaciones. Dependiendo de la localización geográfica, se pueden distinguir más o menos cuatro estaciones (dos periodos secos y dos húmedos). Su duración varía en algunos lugares entre 90 y 180 días.
- El ciclo estacional completo, determinado por la completa revolución de la Tierra alrededor del Sol. En media se repite cada 365 días.

Existe una relación entre los periodos de tiempo, actividades agrícolas y religioso-culturales. La humanidad reconoce dos clases de tiempo: profano y sagrado.

Uno es la “duración evanescente” a la que se le suele denominar tiempo histórico. El otro es una serie de “eternidades recuperables” periódicamente, durante las fiestas, que constituyen el calendario sagrado; esta eternidad esta garantizada por la repetición cíclica de los fenómenos meteorológicos, asociados al ciclo estacional y sus equivalentes fenómenos celestes periódicos. (Belmonte, 1999)

3.2.3 Visión cambiante de las estrellas

Las estrellas y todos los espectros del firmamento las observamos en dos dimensiones en imágenes, telescopios y a simple vista. Lo que se observa es la iluminación/radiación emanada por los cuerpos en el universo en el cielo. Los cuerpos se encuentran en tres dimensiones. Si observara el espacio desde otro punto del universo, el panorama de las mismas cambiaría y quizás se descubrirían nuevas estrellas. (Sagan, 1978) La imagen que se tiene del espacio entonces es cuestión de perspectiva, se deriva de la posición del observador en el universo.

3.2.4 La exploración del espacio como empresa humana: Interés público

La exploración astronómica ha derivado en una declinación de las antiguas creencias, hoy en día existe una especie de hambre filosófica por saber quiénes somos y como hemos llegado aquí. Las personas ajenas al espectro del estudio astronómico encuentran gran interés en distintos campos. (Sagan, 1978)

En cuanto a ciencias y pseudociencias, la gente hace evidente su intrés hacia el universo por medio de la astrología, el estudio de los OVNIS, los trabajos de Immanuel Velikovski e incluso el estudio de algunos superhéroes de ciencia ficción. (Sagan, 1978) Además las comunidades locales en estados unidos construyen buenos observatorios para uso comunitario y visitan planetariums con frecuencia. (Sagan, 1978)

3.2.5 La exploración del espacio como empresa humana: Interés histórico

En cuanto a la historia de la humanidad y a la sociedad como colectivo, la exploración espacial nos hace poner en perspectiva el significado de nuestro planeta en un Universo desconocido. En su libro “Conexión cósmica” Sagan (1978) manifiesta:

Hay un geocentrismo práctico, en nuestra vida diaria. Todavía hablamos del Sol que sale y se pone, en lugar de hablar de una Tierra que gira. Todavía pensamos en un Universo organizado para nuestro beneficio y poblado tan sólo por nosotros. La exploración del espacio, en este sentido, nos hará ser un poco más humildes. (pp. 76)

Esto advierte que la exploración espacial y más concretamente el estudio de la astronomía nos pone en contexto en relación a el Universo en el vivimos. Tal relación nos alejará del pensamiento de que somos el centro del universo, nos hará un poco más humildes y en consecuencia nos acercará unos a otros como sociedad.

Según Sagan (1978) las naciones y épocas caracterizadas por un gran florecimiento de la exploración, también están marcadas por un gran desarrollo cultural. Esto se debe al contacto con las cosas nuevas, nuevas formas de vida y formas de pensar. Tal es el caso de Holanda durante el siglo XVII. Durante esta época los puertos españoles estaban inaccesibles dada la guerra entre Francia y España. Esto obligó a Holanda a encontrar sus propias fuentes comerciales y rutas: se fundaron la “Dutch East” y “West India Companies”. Se dedicaron gran parte de los recursos nacionales en la exploración de los mares y por consiguiente Holanda se convirtió en potencia mundial. Análogamente durante ese periodo de tiempo florecieron en Holanda distintos rubros: en el arte Vermeer y Rembrandt; en la filosofía Spinoza y Van Leeuwenhoek. (Sagan, 1978)

3.2.6 Cosmovisión Andina

Podemos definir cosmovisión como: “elaboración humana que recupera las maneras de ver, sentir y percibir la totalidad de la realidad, eso es los seres humanos, el conjunto de la naturaleza y el cosmos” (Kawsay, 2005) Nos referimos con cosmovisión andina a la forma de percibir el mundo de los habitantes andinos, el concepto trata sobre la relación del hombre andino y su entorno etno-cultural propio de su cotidianidad sobre el cual se ve reflejado su condición humana de ser pensante, creativo y comunicador de su propio mundo terrenal y cósmico. (Brun, 2009)

En el ensayo realizado por Hugo Zenteno Brun en 2009, se precisa que los antiguos hombres andinos comprendían la existencia de dos fuerzas: la fuerza cósmica denominada Pachakama (proveniente del universo) y la fuerza telúrica de la tierra denominada Pachamama. De ello se extrae que la interrelación entre estas dos fuerzas tanto opuestas como complementarios, estaban presente en todo lo que los rodeaba siendo la Pachamama lo visible, lo que alimenta, nutre y da cobijo al hombre andino; mientras que el Pachakama es lo invisible, la matriz tutelar cósmica que protege, guía y dirige. (Brun, 2009)

Ambas energías provienen de la misma base “Pacha” la cuál se define como el “cosmos integral” descrito como el tiempo, espacio, situación y ser simultáneamente. Se trata del concepto articulador y ordenador de la vida, no es lineal sino cíclico en diversas dimensiones, por lo que se encuentra en constante movimiento vivo de renovación espacial y situacional. (Kawsay, 2005)

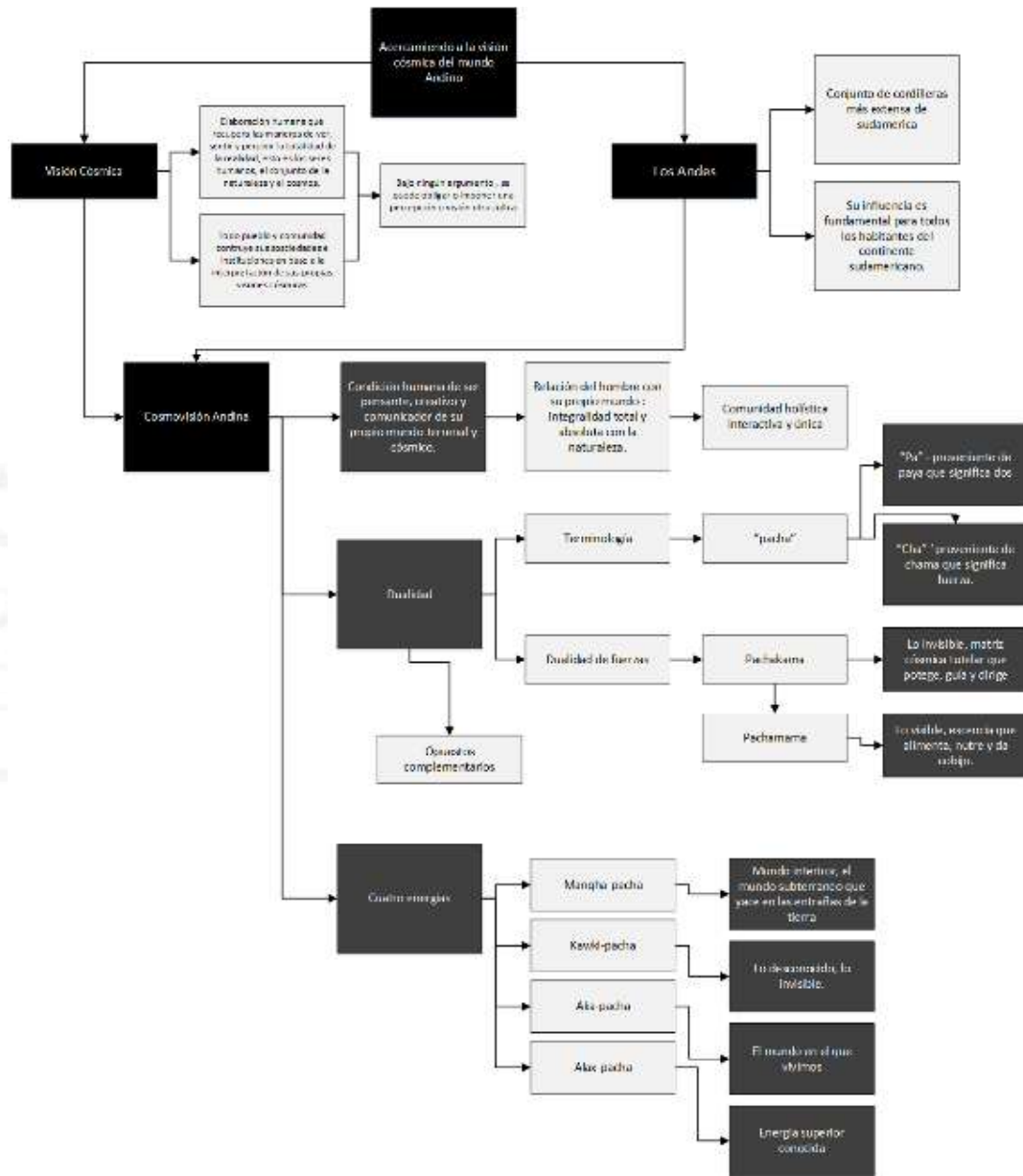
Este concepto no solo se aplica en ese ámbito, además se trata de una forma de vida y entender el entorno dual cósmico terrestre, se podría subdividir en cuatro energías: Manqha-pacha, mundo interior, el mundo subterráneo de la tierra; Kawki-pacha, lo desconocido e invisible; Aka-pacha, mundo en el que vivimos y Alax-pacha, energía superior conocida. (Brun, 2009)

Todos los elementos del mundo andino son opuestos y complementarios, esto se hace visible por ejemplo en la unión del hombre y la mujer. Al formar una familia, el hombre andino conforma una comunidad con otras familias abriéndose de manera transparente, amplia y abierta a todos los miembros de la misma comunidad. (Brun, 2009)

Existe además una conexión permanente entre el hombre andino y el universo (la tierra y lo que sucede en ella). Se entendía que el universo emitía señales y signos mediante la naturaleza para que el hombre andino pudiera interpretarlos y tomar una decisión correcta sobre cierta materia. Este es el caso, por ejemplo, del anidamiento de las aves a orillas del Lago Titicaca. Cuando se avecinaba una temporada de alta lluvia, estas aves anidaban lejos de la orilla para evitar la inundación del lago. Caso contrario cuando las lluvias no iban a ser muy intensas, las aves anidaban cerca del lago y esto lo aprovecha el hombre andino para poder cultivar en las zonas bajas y sacarle provecho a las tierras fértiles. (Brun, 2009)

Figura 3-1

Esquema de Cosmovisión Andina (Brun, 2009)



Fuente: Elaboración propia (2020)

3.3 Teoría del paisaje

La palabra “paisaje” posee distintos significados dependiendo de la disciplina que lo estudie. El paisaje y los valores que se encuentran asociados a él se han redescubierto en los últimos años por vías muy diferentes desde el diletantismo artístico

hasta el activismo ecologista, pasando por la práctica urbanística, las actividades turísticas o el positivismo biológico. El concepto de paisaje se ha extendido a costa de su capacidad de referirse a algo concreto y preciso. La dilatación del concepto pone en riesgo el saber de a que se refiere exactamente cuándo se utiliza la palabra paisaje. (Maderuelo, 2005)

El paisaje para la disciplina paisajista y arquitectónica es un constructo, una elaboración mental que los hombres realizamos a través de los fenómenos de la cultura. El paisaje esta conformado por dos elementos: el paraje y observador. El paraje comprende los elementos físicos del paisaje que se encuentran dispuestos de una manera determinada o comprende un sitio en específico, tales como: las montañas, los valles, los bosques, los ríos, las praderas, los asentamientos humanos, las costas, los rebaños de animales, etc. Son elementos mensurables y cuantificables. Estos objetos para poder adquirir la categoría de paisaje requieren de un ojo (observador) que contemple el conjunto y genere un sentimiento o que lo interprete emocionalmente. (Maderuelo, 2005)

El paisaje no es, por lo tanto, lo que está ahí, ante nosotros, es un concepto inventado o, mejor dicho, una construcción cultural. El paisaje no es un mero lugar físico, sino el conjunto de una serie de ideas, sensaciones y sentimientos que elaboramos a partir del lugar y sus elementos constituyentes. (Javier Maderuelo, 2005, pp. 38)

3.3.1 El pensamiento paisajero, Agustín Berque

Agustín Berque es un geógrafo y orientalista francés nacido en Rabat, Marrueco en 1942. Su trabajo es reconocido por el análisis de la relación entre la persona y el medio natural, así como de su teorización mediante conceptos como el paisaje.

En su libro “El pensamiento paisajero”, Agustín reflexiona sobre el paisaje como un objeto de pensamiento más allá de su presencia física. Viéndolo de manera histórica, Berque postula que todas las culturas del mundo tenían distintas formas de referirse al paisaje (ya sea en cuanto a su definición como entendimiento del paisaje como a su palabra específica) y que ello estaba ligado a su cosmovisión, o forma de entender el mundo. El pretender que todas las culturas vean o entiendan el mundo de manera igual

es incorrecto. En opinión de él esta relación entre el entorno natural y el ser humano ha sido distorsionada y finalmente enajenada por la modernidad.

Berque hace una distinción entre el pensamiento del paisaje (entendiéndose este pensamiento como la contemplación y análisis del paisaje como un concepto y su representación) y el pensamiento pasajero (entendiéndose este pensamiento como la construcción del paisaje sin pensar en él como un objeto de pensamiento).

Agustín anota sobre el origen del pensamiento sobre el paisaje, según él, la idea de paisaje como objeto de pensamiento nace y se desarrolla dentro de la elite societaria. La elite, al tener mayor tiempo de ocio y no depender del trabajo directo en la tierra, se pudo permitir hacer una observación atenta sobre su entorno natural. Dicha observación permitió el origen de representaciones de naturaleza como objeto de conocimiento y de contemplación (artes por ejemplo). Además, se le dotó una carga subjetiva a la observación la cual generó la posibilidad de hacer del paisaje un objeto de aprecio visual.

Señala que la modernidad fue un punto de inflexión en el ser humano que desligó al entorno natural de mitos y fábulas. Esto modificó el entendimiento de la naturaleza como un objeto neutro y abstracto que Berque denomina “paradigma occidental moderno clásico” (POMC). Sobre la modernidad se extiende e indica que el concepto de “autenticidad” ligado al paisaje es incompatible con él. Inclusive denomina a la modernidad como el “gran mata paisajes” (Berque, 2009)

Berque propone una revolución sobre el pensamiento del paisaje proponiendo una realidad como relacional. La subjetividad deberá tener una medida común con el entorno objetivo. Además se deberá establecer una distinción entre el medio y el entorno natural y plantea el concepto de medianza, entendiéndose como la relación que estructura la existencia humana.

Finalmente, Berque postula el pensamiento paisajero como la relación entre la materia (entendiéndose la existencia física de un determinado entorno en el espacio y tiempo) con la carne (entendiéndose como la manera de sentir el entorno y el espíritu (entendiéndose como la manera de representárselo). En palabras de Berque: “el pensamiento paisajero es primordial respecto al pensamiento del paisaje. Es el sentido profundo del paisaje (...) este sentido profundo es la autenticidad de un paisaje en el que la vida de un hombre está en armonía con la naturaleza”. (Berque, 2009)

3.3.2 Paisajismo Árido

Las zonas áridas son el resultado de un déficit de agua debido a un ciclo hidrológico en el que la tierra pierde más agua que la que capta. Debido a esto a factores geográficos (como el encontrarse alejado de una fuente oceánica de agua) deriva en que los cambios de clima entre el verano y el invierno, el día y la noche sean más abruptos. Además las zonas áridas poseen una precipitación anual muy baja, por debajo de los 250mm. (Aronson, 2008)

A continuación, se presentarán elementos específicos que moldean las zonas áridas:

- **Geología.** En distintas zonas climatológicas del mundo la geología se encuentra invisible en el paisaje dado que la vegetación la oculta. No obstante, en las zonas áridas la falta de vegetación expone la geología y se entiende como las rocas transforman el paisaje y el terreno. Esto es importante ya que “para los arquitectos paisajistas que trabajan en zonas áridas, la geología es una parte visible de su trabajo, y más que tratar principalmente con variedades de plantas como tema principal, deben tener en cuenta las rocas y las formas geológicas así como a las plantas autóctonas que están adaptadas al medio.” (Aronson, 2008, pp. 36)
- **Agua.** La cantidad de agua disponible es uno de los condicionantes que determinan la cantidad y cualidad de la fauna y flora de la zona. A diferencia de otros elementos naturales que influyen en la vida, el agua puede ser controlada por el hombre de manera directa. (Aronson, 2008)
- **Vegetación.** Las plantas en climas áridos se enfrentan a mantener el equilibrio de la falta de agua. Tras un largo periodo de adaptación las especies de plantas de los climas áridos se han desarrollado para poder sobrevivir. Este es el caso de las plantas anuales, plantas que sobreviven mediante una estrategia para eludir las sequías: mediante la transmisión de semillas durante época seca. Otro caso de plantas adaptadas son los bulbos perennes, plantas que maduran de manera rápida con la llegada de las lluvias y se marchitan de manera rápida llegada la época seca. Estas plantas sobreviven gracias a que sus bulbos subterráneos sobreviven bajo la capa protectora de la tierra y

almacenan nutrientes que les permiten un rápido desarrollo cuando el agua vuelve a presentarse. (Aronson, 2008)

Los elementos del paisaje árido

Los elementos que componen el paisaje árido son:

- Luz, en las zonas áridas y semiáridas, la mayor parte del año casi no hay humedad por lo que la luz del sol brilla con un resplandor fuerte proyectando así sombras profundas, aunque bajo determinadas condiciones climáticas tales como tormentas de arena (paracas), nubosidad invernal o niebla, los efectos de la luz antes mencionados podrían ser moderados. La reflexión de la luz solar fuerte sobre superficies duras puede incrementar el resplandor desagradable.

Es importante tener en cuenta estos aspectos a fin de encontrar soluciones que mitiguen condiciones de luz tan agresivas, tales como el uso pérgolas, cubiertas textiles caladas en diferentes grados de manera que se proyecte un mejor balance de luz y sombra en lugares específicos. (Aronson, 2008)

- Suelo y Piedra, dependiendo de la zona seleccionada, es posible que existan rocas, pedruscos y arena, siendo muy importante el realizar un minucioso análisis del suelo antes de iniciar el proyecto de manera tal que se entiendan las restricciones que pudieran existir para la implementación de determinados ambientes (áreas verdes por ejemplo). Si bien parece ser lógico construir con material de la zona a manera de mantener la uniformidad del entorno, esto no siempre es lo más adecuado debido a que pueden existir materiales que no son de la zona y que son más resistentes a la abrasión o al peso por ejemplo. (Aronson, 2008)
- Agua, este es un recurso escaso en las zonas áridas por lo que su uso racional es más que obligatorio. El riego por goteo es una técnica que distribuye el agua directamente a la raíz de la planta de manera tal que la pérdida por evaporación se reduce dramáticamente. Si bien es una solución no muy económica, su rentabilidad está garantizada sobre todo en áreas donde el agua es cara. También pueden utilizarse otros métodos para

conseguir más agua, por ejemplo el agua que se recoge por condensación en superficies duras (edificios, carreteras, caminos, etc) pueden almacenarse en estanques de retención. También pueden utilizarse el agua procesada de los aparatos de aire acondicionado así como aguas residuales (Aronson, 2008), todo esto teniendo en cuenta que no serán utilizadas para preparar alimentos ni para regar cultivos.

- Vegetación, este es un elemento algo complejo de tratar, Tanto el proyectista como el usuario debe alinear sus expectativas teniendo en consideración de que existe escasez de agua y todo lo que eso implica. La variedad de plantas que pueden cultivarse es limitado y hay que tener en cuenta que no todas las plantas autóctonas son adecuadas por temas de arraigo de la planta y lentitud en su crecimiento. Se deben de considerar tres estrategias al momento de plantar jardines en zonas áridas: (1) reducir la demanda de agua disminuyendo la zona de plantación, (2) utilizar una mayor cantidad de plantas adaptadas a climas secos y (3) aumentar el suministro de agua disponible, por ejemplo mediante el uso de plantas residuales. (Aronson, 2008)
- La plantación debería realizarse en fases, primero sembrando especies resistentes y fuertes a fin de formar un microclima y luego plantas mas sensibles. En las zonas áridas es crítico seleccionar plantas teniendo en consideración aspectos estacionales de crecimiento y floración. Por ejemplo, hay una tendencia de utiliza plantas autóctonas ya que se supone que son las que mejor combinan con el paisaje, sin embargo estas son de muy corta duración lo que ocasiona que sea difícil llenar todo el espacio con ese tipo de plantas. Por otro lado, las plantas perennes tienden a retener toda el agua que pueden lo que hace casi imposible que hayan otras plantas cerca a estas. A pesar de todo esto, el uso de plantas autóctonas o adaptadas a la zona parece ser una estrategia inteligente. (Aronson, 2008)

Alteraciones del paisaje

La alteración del paisaje es una actividad que data desde tiempos inmemoriales con la finalidad de resolver temas de supervivencia, por ejemplo, utilizar agua para beber, cultivar plantas y cazar animales para alimentarse, etc. Es así que talar árboles, excavar

un pozo o buscar metales en las minas no requerían de justificación, se consideraba a la naturaleza como una “fuente de supervivencia y una fuerza que debía de aplacarse, un enemigo que debía someterse”.

Por otro lado, el clima no siempre era el apropiado para explotar los cultivos que eran requeridos, y la propia cosecha tenía efectos directos sobre el clima lo que cambió la distribución de las plantas, de los animales y del ser humano.

El incremento en el uso de los recursos naturales y de la población, así como la mejora de la eficiencia de la tecnología luego de la Revolución Industrial impulsaron enormemente el desarrollo de la humanidad, acorde con sus deseos y necesidades, tanto como fue posible. (Aronson, 2008)

En el presente y opuesto a lo que se pensaba antiguamente, se evidencia que el hombre en sí está llevando a cabo cambios irreversibles en el funcionamiento de los sistemas que ocasionan un déficit de recursos naturales los que a su vez provocan cambios en el ecosistema, trayendo como consecuencia condiciones climáticas extremas. Existe ya un consenso científico que indica que la actividad del hombre está ocasionando el calentamiento global.

La alteración del paisaje y de la manera como se lleva a cabo es un punto de enorme desacuerdo, sobre todo entre las potencias del mundo. Debe de mencionarse que este problema no se inició en el siglo XXI sino en la Europa de inicios del siglo XIX.

A continuación, se darán dos ejemplos de cómo el factor humano es la fuerza fundamental para el uso y transformación de la tierra, independientemente de las condiciones naturales.

3.4 Teoría de la Arquitectura

Las teorías que se van a exponer a continuación sustentan las intenciones del proyecto de arquitectura ha realizado.

3.4.1 Fenomenología y arquitectura

La fenomenología es una rama de la filosofía más influyente de los años 70s y 80s que mediante el análisis de los fenómenos observables se da una explicación del ser.

“Inicialmente definido por Edmund Husserl (1859-1938) como la sistemática investigación de la conciencia y los objetos” (Flew, 1984, pp. 157)

Para la arquitectura, la fenomenología es una rama de pensamiento que trata de entender la arquitectura a través de la percepción (atmósferas, sonidos, luz, etc.) de los objetos o fenómenos. “Norberg-Schulz se refiere a la fenomenología como un “método” que urge a “el retorno a las cosas”, en contraposición a las abstracciones y construcciones mentales.” (Nesbitt, 1996, pp. 412)

La arquitectura fenomenológica explora las sensaciones, el lugar del hombre o “localización de la existencia humana” (Norberg-Schulz, *The Phenomenon of place*, 1976), el carácter tectónico de la arquitectura y los elementos sensoriales de la arquitectura como el material, la luz y el color. (Nesbitt, 1996)

Los más grandes exponentes teóricos y prácticos de la arquitectura fenomenológica son : Christian Norberg-Schulz, Kenneth Frampton, Peter Zumthor, Juhani Pallasmaa, David Leatherbarrow, Daniel Libeskind, Steven Holl, Tadao Ando, entre otros.

3.4.2 Fenomenología y arquitectura: Juhani Pallasmaa

The Geometry of Feeling: A look at the phenomenology of architecture (1986)

Juhani Pallasmaa

En el ensayo fenomenológico de Juhani Pallasmaa, se critica el estado actual de la arquitectura y los edificios. Manifiesta que los edificios actuales no aluden a nuestros sentimientos ni a los sentidos. Según Pallasmaa (1986) la arquitectura se ha convertido un campo de la tecnología que intenta creer que se trata de una expresión artística libre.

El avance de la ciencia moderna ha dominado y ha modificado el pensamiento de la época. El método científico se basa sobre el principio de elementarismo y reduccionismo, el analizar las partes y subdividir las en partes más pequeñas para su entendimiento. Se ha perdido la percepción holística del proyecto como un todo, la suma de las partes es menor que el todo.

La arquitectura no debe basarse en sus formas sino en las imágenes y sentimientos producidos por la fuerza emocional de los espacios en los que se desarrolla. Los

arquitectos no diseñan solamente los elementos físicos que componen los edificios, sino que diseñan las imágenes y los sentimientos de las personas que lo habitan. “La fenomenología examina el fenómeno de la conciencia en su propia dimensión de conciencia.” (Pallasmaa, 1986) La fenomenología en la arquitectura observa la conciencia de la experiencia arquitectónica. Se busca el lenguaje interno del edificio, no se busca el análisis de las proporciones o la propiedad física del edificio. La introspectiva de la experiencia arquitectónica se da cuando se experimentan sensaciones y sentimientos al estar dentro de ella. Uno de los materiales más utilizados de la fenomenología es el recuerdo. Este recurso puede evocar imágenes y sensaciones de bastantes años atrás pero no se recordarán elementos físicos con exactitud.

Si el edificio no llena las condiciones básicas para que funcione como símbolo de existencia humana entonces va a ser incapaz de influenciar sobre los sentimientos emocionales de las personas. De no ser así la arquitectura peligra de convertirse en una escultura de gran escala. Los siguientes tipos de experiencias están entre los principales sentimientos producidos por la arquitectura:

- La casa como un símbolo de cultura en el paisaje, la casa como proyección del hombre y un punto de referencia en el paisaje
- Al acercarse a un edificio se reconoce el habitar humano en la forma de un hogar
- Estar bajo techo es tener refugio y estar bajo sombra
- Entrar a una casa por la puerta es cruzar el borde entre lo exterior y lo interior
- Llegar a casa o entrar a la casa para un propósito en específico, sensación de extrañeza y familiaridad.
- Estar en un cuarto, sensación de seguridad, sensación de asolación
- Mirar a través de una ventana, la conexión con el paisaje

El sentimiento de soledad es uno de los sentimientos más básicos experimentados por la arquitectura. Una buena y potente experiencia arquitectónica siempre produce la sensación de soledad y silencio que aísla al observador del entorno ruidoso en el que se puede encontrar. Al experimentar esto se entabla un diálogo privado entre la arquitectura y el observador. (Pallasmaa, 1986)

3.4.3 Fenomenología y arquitectura: Peter Zumthor

Atmósferas (2003)

Peter Zumthor

Peter Zumthor en su libro “Atmósferas” ahonda en lo que significa, de forma personal, la calidad arquitectónica. Para Zumthor, esto está definido en cuanto un edificio lo conmueva o no. Para ello acuña el concepto de “atmósfera”, una atmósfera se refiere a la sensibilidad emocional y/o percepción mediante la cual se establece un intercambio entre las personas y las cosas. Una vez definido esto, Zumthor procede a definir nueve “atmósferas” las cuales definen a los edificios:

- El cuerpo de la arquitectura: se refiere a el valor físico del edificio, se entiende al edificio como la reunión de volúmenes y materiales que unidos crean un espacio.
- La consonancia de los materiales: se refiere a la armoniosa conjunción de materiales. Se observa el brillo, la composición, la textura y el peso de los materiales como partes de un todo.
- El sonido del espacio: se refiere a la cualidad de los espacios para ser plataforma de mezcla de sonidos. Esto es alterado por la forma del espacio y las superficies de los materiales que contiene.
- La temperatura del espacio: se refiere a la temperatura que tienen los edificios/espacios determinada por los materiales y formas del espacio. Se comprende como un espectro tanto físico como psíquico.
- Las cosas alrededor: se refiere a todo lo contenido dentro de la arquitectura, a los objetos que están dentro de los espacios. Zumthor indica que pensar en todos estos elementos que se colocan dentro del espacio lo ayudan a imaginarse el futuro de sus edificios y lo apoya en el diseño.
- El sosiego y la seducción: se refiere a la habilidad de la arquitectura para inducir a la gente a moverse libremente dentro del edificio de manera libre y motivada en vez de manera obligada.

- La tensión entre el interior y el exterior: se refiere a la relación entre lo individual y lo público. Comprende ello los espacios intermedios tales como los umbrales y los espacios de tránsito. Se reflexiona sobre la transición entre el exterior y la sensación de lugar en contraposición a la sensación de congregación y pertenencia dentro de un espacio.
- Grados de intimidad: se refiere a la proximidad y las distancias, a lo entendido como escala referente al usuario. Pero yendo más allá de lo teórico se refiere a los aspectos de tamaño, dimensión, proporción, masa del edificio en relación al hombre.
- La luz sobre las cosas: se refiere a la cualidad de las sombras que generan la materia física de los edificios. Zumthor indica que a veces piensa en primer lugar los edificios como un conjunto de masa de sombras.

Fuera de las nueve atmósferas principales presentadas por Zumthor, él refiere a tres apéndices que engloban a las atmósferas:

- Arquitectura como entorno: la arquitectura para Zumthor es el canvas sobre el que sucede la vida, conforma una memoria colectiva en el crecimiento de las personas y define los eventos que suceden en ellos.
- Coherencia: la arquitectura se ha hecho para el uso humano, dicho ello deja de ser un arte libre sino un arte útil. Zumthor entiende la arquitectura como un elemento holístico del cual no se puede analizar las variables sin tener en cuenta las demás como el uso, el lugar y la forma.
- La forma bella: Zumthor indica que no suele trabajar con la forma, inicialmente juega con las variables de las nueve atmósferas y como resultado da la forma del edificio. Añade que si al final del proceso encuentra que la forma a la que se ha llegado no es hermosa o conmovedora, se debe volver al inicio y a trabajar nuevamente sobre las variables anteriores hasta estar satisfecho con esta forma.

3.4.4 Bernard Tschumi – Concepto, contexto y contenido

Bernard Tschumi es un arquitecto suizo-estadounidense nacido en Lausana, Suiza en 1944. Se le considera dentro del deconstructivismo, pero su postura arquitectónica se centra en la práctica libre del arquitecto.

En el libro “Event-cities 3” de Tschumi, se postula la relación entre el concepto, el contexto y el contenido de la arquitectura. Se entienden estas variables de la siguiente manera:

- Concepto: idea/diagrama/esquema general que da coherencia e identidad a una obra arquitectónica.
- Contexto: localización/ubicación de una obra arquitectónica. El contexto se extiende a los ámbitos históricos, geográfico, culturales, políticos y/o económicos.
- Contenido: de lo que está compuesto físicamente la obra arquitectónica. (programa arquitectónico)

Tschumi confronta la idea de otros arquitectos que postulan que alguno de estos conceptos se sobreponga sobre otro en importancia. Él afirma que lo importante en la obra arquitectónica no se encuentra sobre el enfoque de uno sobre otro, sino en la relación entre ellos. La relación entre ellos puede haberse encontrado que puede ser de 3 maneras:

- Indiferencia: las variables del Proyecto se ignoran absolutamente entre sí, existen en el mismo medio pero no interactúan entre sí.
- Reciprocidad: las variables del Proyecto interactúan entre sí de manera muy cercana sin generar fragmentaciones en el proyecto.
- Conflicto: las variables del Proyecto chocan estratégicamente para fomentar situaciones en la arquitectura.

En “Event-cities 3” se analizan distintos proyectos en los que las variables arquitectónicas interactúan entre sí. Entre las variables se califican o descalifican para poder transmitir distintas situaciones a la arquitectura. Se distinguen seis categorías/estrategias de relaciones entre concepto, contexto y contenido.

1. Indiferencia táctica: el entorno (contexto) no tiene ningún papel en la concepción del proyecto. Se explora el potencial de la arquitectura como envolvente extrayéndole énfasis compositivo a fachadas y articulaciones.
2. Reciprocidad y conflicto: el proyecto sigue teniendo como eje principal el concepto de una envoltura autónoma, pero se interactúa con el contexto de manera controlada y estratégica.

3. Conceptualizando el contexto: el contexto es una variable predominante en el proyecto. Esto sucede cuando el sitio (contexto) es ineludible y debe usarse a favor de la obra arquitectónica.
4. El contexto volviéndose concepto: la obra arquitectónica toma elementos directamente del entorno natural (contexto) y se mimetiza con él. En estos casos, el concepto y contexto se mimetizan entre sí.
5. Gran escala – conceptos volviéndose contextos: en cierto tipo de proyectos, por ejemplo los urbanos, los conceptos terminan volviéndose el contexto sobre el cual se trabaja
6. Teoría, práctica y ciudad: en cierto tipo de proyectos, se prioriza la investigación previa de conceptos que responda a los cambios sociales para posteriormente materializarlo. Para este tipo de proyectos puede ser beneficioso que se rechacen los métodos predeterminados de diseño y cánones académicos.

3.4.5 La luz y la arquitectura

“El Elogio de la sombra”

Junichiro Tanizaki (1933)

En el ensayo escrito por Junichiro Tanizaki, “el elogio de la sombra”, el autor expone las diferencias entre la percepción de diferentes elementos entre oriente y occidente. Puntualmente se centra en la dicotomía entre la luz y la sombra existente entre ambas culturas. Mientras que en occidente se le da mayor importancia a la luz, el brillo y la perfección de las superficies de los objetos, en oriente se aprecia tradicionalmente en mayor medida la belleza en la penumbra en donde la sombra de manera conjunta con las superficies porosas y opacas dibujan las formas de manera más bella y natural. (Tanizaki, 1933) Tanizaki ejemplifica esto haciendo una comparación entre el tipo de papel utilizado en ambas culturas. Mientras que en occidente se escribe sobre hojas tipo bond brillosas y perfectas, en oriente se escribe tradicionalmente sobre hojas porosas y opacas. Esto hace de la lectura sobre estas hojas de algo más relajado y nos agotador. (Tanizaki, 1933)

Adicionalmente, se postula mediante la ausencia de luz, la sombra confiere al espacio un sentir de inmaterialidad que da a los edificios orientales una cualidad sagrada. (Tanizaki, 1933)

3.5 Base conceptual

3.5.1 Periodicidad/ciclo

El hombre desde el inicio de los tiempos ha buscado poder controlar el tiempo. El tiempo tiene como principal característica la periodicidad. La mayoría de los tiempos que afectan nuestro planeta y a los seres humanos se agrupan en ciclos. Estos ciclos son observables y medibles ;como el año, el mes y el día, y sus consecuencias predecibles; como la lluvia, las estaciones y los periodos de oscuridad. Estos ciclos son de cierta manera gobernables, se requerirá observar el cielo y los fenómenos astronómicos regulares para poder descifrarlos. (Belmonte, 1999)

3.5.2 Escala

"La 'escala' designa el tamaño 'real', en contraste con la 'proporción' que se refiere a las interrelaciones de las dimensiones físicas. Es obvio que el tamaño real ha de medirse respecto a una dimensión de comparación, como el metro o la figura humana. Por lo tanto, la escala suele emplearse para designar la relación entre el hombre y el tamaño del edificio. Puesto que los edificios son lugares para la actividad del hombre, cada tipo de edificación determinará una escala particular (Norberg-Schulz, Intenciones en arquitectura, 2001, pág. 67)

3.5.3 Proporción

Se define proporción como la disposición, conformidad o correspondencia de las partes de un edificio entre sí y con el todo para conseguir un efecto armónico. (De La Plaza, 2013)

3.5.4 Sombra

Para las vanguardias, la relación entre espacio y mirada consistía muchas veces en anteponer un espacio de intermediación entre nosotros y las obras, ante el que quedábamos de alguna manera inmovilizados. Aquellas estelas de sombras con las que

Louis Kahn rodeaba sus edificios, la dificultad para acceder a las casas loosianas, olas enormes distancias con las que Le Corbusier ligaba el horizonte a sus obras, vendrían a explicar de un modo claro a qué nos referimos. (Gausa, y otros, 2001)

3.6 Glosario de términos

En este subcapítulo se expondrán y explicarán términos claves utilizados en la presente investigación.

- Acimut/Azimut

Distancia angular, medida hacia el Este, desde el Norte geográfico hasta el punto definido por la intersección con el horizonte del círculo vertical que pasa por el objeto celeste. (Plazola, 1994)

- Arqueoastronomía

Rama de la arqueología que responde a interrogantes planteadas desde la arqueología o la antropología. (Cerdeño Serrano & Rodriguez Caderot, 2009) Esta disciplina se desarrolla entre el conocimiento de los movimientos de los astros, propio de la astrofísica, y el de su significación cultural contextual, más próximo a disciplinas humanísticas como la arqueología, la etnología o la historia. (García Quintela & González García, 2009)

- Astrofísica

Rama de la física que estudia las propiedades físicas de los cuerpos celestes, tales como luminosidad, tamaño, masa, temperatura y composición, así como su origen y evolución. (Real Academia Española, 2020)

- Astronomía Clásica

Forma de estudio de la astronomía que se basa en la posición de los astros observados desde un punto fijo, también llamada astronomía posicional. (Wolfschmidt, 2011)

- Bóveda celeste

Firmamento, espacio infinito en el que se mueven los astros. (Plazola, 1994)

- Plataforma Astronómica

Espacio físico donde se convergen las actividades de OBSERVAR y REPRODUCIR INFORMACIÓN sobre la temática de la Astronomía. Los espacios recurrentes en este centro son los observatorios astronómicos y planetarios.

- Contaminación Lumínica

Tipo de contaminación que mediante las luces artificiales (luces de edificios, farolas, carros, anuncios publicitarios, etc) generan un halo de luz que previene y obstruye la observación de las estrellas. Generalmente se da en las ciudades.

- Escala de Bortle:

Escala creada por el astrónomo estadounidense John E. Bortle que mide el brillo del cielo durante las noches, sirve para poder determinar en qué lugares existe mejores condiciones para poder observar las estrellas.

- Etnología

Ciencia que estudia comparativamente los orígenes y expresiones de la cultura de los pueblos, a partir de los datos proporcionados por la etnografía. (Real Academia Española, 2020)

- Exploración

Presente en la ciudad debido a automóviles, faros de iluminación pública, paneles publicitarios, entre otros. (Real Academia Española, 2020) Para la presente investigación, se utiliza el término “exploración” en referencia a la exploración de las estrellas.

- Observatorio astronómico

Espacio físico donde mediante el uso de herramientas como el telescopio, se observan los astros.

- Planetario

Espacio físico donde mediante el uso de proyectores se reproducen los astros sobre una cobertura, por lo general, en forma de elipse.



3.7 Conclusiones parciales

Como se estudia en el presente capítulo, el ser humano siempre ha tenido una relación con el universo tratando de encontrar su lugar respecto a él y tratando de entender su relación con el mismo. Según lo expuesto, se entiende que existen 2 tipos de conexión con el universo: conexión cósmica relación física-compositiva, se sostiene que a nivel físico somos parte del universo porque en un inicio toda la materia estuvo concentrada en un punto; conexión cósmica control del tiempo, desde el inicio de los tiempos el hombre ha buscado controlar el tiempo para lo cual se ha apoyado en los hechos climatológicos y astrales como medida de tiempo (día, estación, año).

Figura 3-2

Gráfico de escala humana en el universo

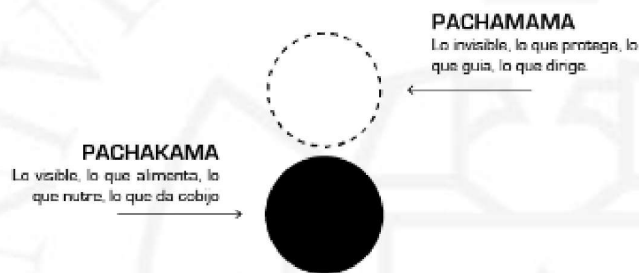


Fuente: Elaboración propia (2017)

En el caso de Perú, la cosmovisión andina denota una conexión especial entre el hombre, la tierra y el universo. Se tenían presentes la existencia de dos fuerzas: la fuerza cósmica también denominada Pachakama (proveniente del universo) y la fuerza telúrica de la tierra también denominada Pachamama. La relación entre ambas fuerzas va más allá, se les considera tanto opuestos como complementarios siendo la Pachamama lo visible, lo que alimenta, nutre y da cobijo mientras que el Pachakama es lo invisible, lo que protege, lo que guía y dirige.

Figura 3-3

Gráfico dualidad andina



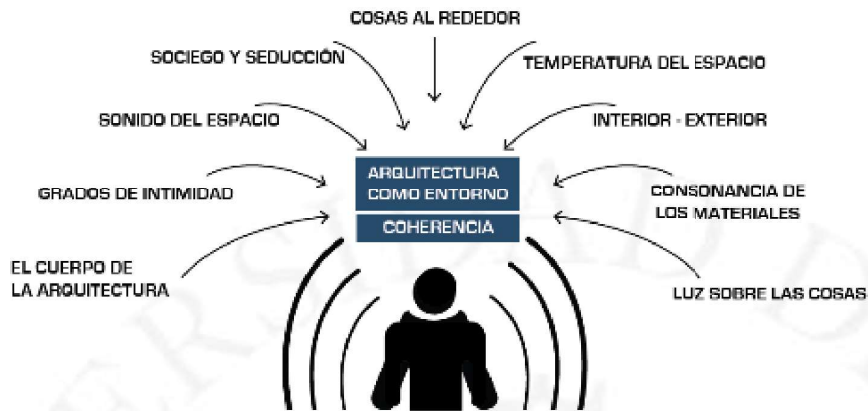
Fuente: Elaboración propia (2020)

Tras considerar el fondo teórico estudiado, se investigan teorías de arquitectura que faciliten la expresión de temáticas sensoriales y de escala, se ahonda además en la condición especial que abarca el hecho de hablar del universo, la no-iluminación. Dicho esto, se estudia la Fenomenología en la Arquitectura y la luz vista desde el ángulo de la sombra:

- Fenomenología y arquitectura: rama del pensamiento que trata de entender la arquitectura a través de la percepción (atmosferas, sonidos, luz, etc.) de los objetos o fenómenos. Como Peter Zumthor explica en sus “Atmosferas”, factores externos tales como el sonido del eco en un edificio, la temperatura de un ambiente por su doble/triple altura o la tensión entre el interior y exterior generada por un largo corredor generan sensaciones interiores en el usuario tales como la sensación de soledad, por ejemplo.

Figura 3-4

Esquema de sensación fenomenológica

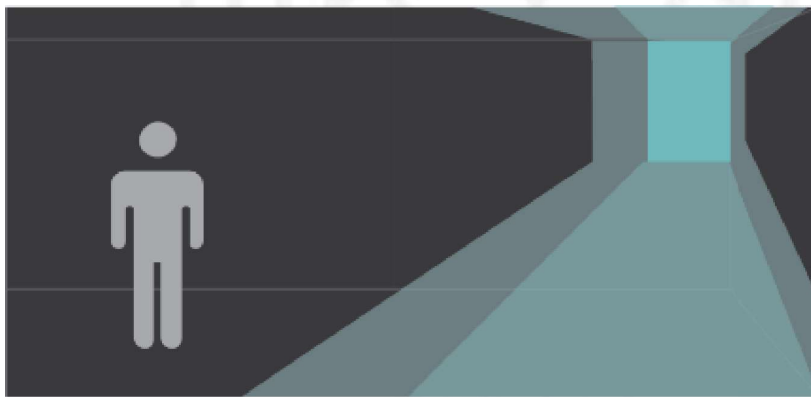


Fuente: Elaboración propia (2020)

- La sombra en la arquitectura: Junichiro Tanizaki postula que la sombra confiere al espacio un sentir de inmaterialidad que puede dar a los edificios una cualidad sagrada. Esto, tras diversos ejemplos presentados en su obra, se lleva a cabo trabajando de manera correcta la sombra mediante la materialidad de los espacios y la armonía de estos materiales.

Figura 3-5

Esquema de espacio en la sombra



Fuente: Elaboración propia (2017)

- Concepto contexto y contenido: Bernard Tshumi postula 3 tipos de interacciones entre el elemento arquitectónico, su concepto y el entorno que le rodea. Estas interacciones pueden ser de indiferencia, reciprocidad o

conflicto. Hay proyectos en los que el entorno es tan potente que absorbe al proyecto, mientras que otros proyectos simplemente rechazan el contexto en el que se encuentran. Sus reflexiones son de suma importancia para poder diferenciar y establecer qué tipo de relación tiene un objeto arquitectónico y como se puede identificar y trabajar sobre ello.



CAPITULO IV: MARCO NORMATIVO

4.1 Estándares arquitectónicos

En el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) no existen normas referentes específicamente ni a planetarios ni observatorios astronómicos, por ello se toma como referencia general la Norma Técnica A.090 – Servicios Comunes. En el Artículo 2 de la norma se definen los tipos de edificaciones que se rigen con esta norma, dentro de la lista se resalta el grupo de “Servicios culturales” donde se especifican museos, galerías de arte, bibliotecas y salones comunales. Dado al parentesco de uso entre el proyecto y los “servicios culturales” se define esta Norma técnica como la principal del proyecto.

Figura 4-1

Justificación de uso de Norma A.090. Extracto de Norma A.090 “Servicios Comunes”, Artículo 2

Artículo 2.- Están comprendidas dentro de los alcances de la presente norma los siguientes tipos de edificaciones:

Servicios de Seguridad y Vigilancia:

- Compañías de Bomberos
- Comisarías policiales
- Estaciones para Serenazgo

Protección Social:

- Asilos
- Orfanatos
- Juzgados

Servicios de Culto:

- Templos
- Cementerios

Servicios culturales:

- Museos
- Galerías de arte
- Bibliotecas
- Salones Comunes

Gobierno

- Municipalidades
- Locales Institucionales

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)

Extraído de:

<https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

Adicionalmente, el proyecto se apoya en las siguientes normas técnicas según la demanda del mismo:

- Norma Técnica A.010 – Condiciones generales de diseño
- Norma Técnica A.040 – Educación
- Norma Técnica A.080 – Oficinas
- Norma Técnica A.090 – Servicios comunales
- Norma Técnica A.100 – Recreación y deportes
- Norma Técnica A.120 – Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores

4.1.1 Reglamento Nacional de Edificaciones

Como se mencionó en el subcapítulo anterior, la norma principal a utilizarse es la Norma A.090 y se complementará con las normas A.010, A.040, A.080, A.090, A.100 y A.120. A continuación, se dará un alcance mayor sobre los artículos específicos de las Normas que más relevancia han tenido en el desarrollo del proyecto.

Norma A.090 – Capítulo II, Artículo 11

En este artículo se indican cantidades de m² por persona para la edificación según el uso de ambiente. Estos cálculos sirven para dimensionar salida de emergencia, pasajes de circulación de personas, ascensores y ancho y número de escaleras. Se usan estos cálculos para determinar el aforo del proyecto.

Figura 4-2

Extracto de Norma A.090, Capítulo II, Artículo 11

Artículo 11.- El cálculo de las salidas de emergencia, pasajes de circulación de personas, ascensores y ancho y número de escaleras se hará según la siguiente tabla de ocupación:

Ambientes para oficinas administrativas	10.0 m ² por persona
Asilos y orfanatos	6.0 m ² por persona
Ambientes de reunión	1.0 m ² por persona
Área de espectadores de pie	0,25 m ² por persona
Recintos para culto	1.0 m ² por persona
Salas de exposición	3.0 m ² por persona
Bibliotecas. Área de libros	10.0 m ² por persona
Bibliotecas. Salas de lectura	4.5 m ² por persona
Estacionamientos de uso general	16,0 m ² por persona

Los casos no expresamente mencionados considerarán el uso más parecido

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)

Extraído de:

<https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

Norma A.090 – Capítulo IV, Artículo 15

En este artículo se indican la cantidad de aparatos sanitarios para público y empleados necesaria para el proyecto.

Figura 4-3

Extracto de Norma A.090, Capítulo IV, Artículo 15

Artículo 15.- Las edificaciones para servicios comunales, estarán provistas de servicios sanitarios para empleados, según el número requerido de acuerdo al uso:

Número de empleados	Hombres	Mujeres
De 1 a 6 empleados	1L, 1u, 1l	
De 7 a 25 empleados	1L, 1u, 1l	1L, 1l
De 26 a 75 empleados	2L, 2u, 2l	2L, 2l
De 76 a 200 empleados	3L, 3u, 3l	3L, 3l
Por cada 100 empleados adicionales	1L, 1u, 1l	1L, 1l

En los casos que existan ambientes de uso por el público, se proveerán servicios higiénicos para público, de acuerdo con lo siguiente:

	Hombres	Mujeres
De 0 a 100 personas	1L, 1u, 1l	1L, 1l
De 101 a 200 personas	2L, 2u, 2l	2L, 2l
Por cada 100 personas adicionales	1L, 1u, 1l	1L, 1l

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)

Extraído de:

<https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

Norma A0.90 – Capítulo IV, Artículo 17

En este artículo se indican la cantidad de estacionamientos requeridos para el proyecto, así como las dimensiones y cantidades de estacionamientos para discapacitados.

Figura 4-4

Extracto de Norma A.090, Capítulo IV, Artículo 17

Artículo 17.- Las edificaciones de servicios comunales deberán proveer estacionamientos de vehículos dentro del predio sobre el que se edifica.

El número mínimo de estacionamientos será el siguiente:

	Para personal	Para público
Uso general	1 est. cada 6 pers	1 est. cada 10 pers
Locales de asientos fijos	1 est. cada 15 asientos	

Cuando no sea posible tener el número de estacionamientos requerido dentro del predio, por tratarse de remodelaciones de edificios construidos al amparo de normas que han perdido su vigencia o por encontrarse en zonas monumentales, se podrá proveer los espacios de estacionamiento en predios cercanos según lo que norme el Plan Urbano. Igualmente, dependiendo de las condiciones socio-económicas de la localidad, el Plan Urbano podrá establecer requerimientos de estacionamientos diferentes a las indicadas en el presente artículo.

Deberá proveerse espacios de estacionamiento accesibles para los vehículos que transportan o son conducidos por personas con discapacidad, cuyas dimensiones mínimas serán de 3.80 m de ancho x 5.00 m de profundidad, a razón de 1 cada 50 estacionamientos requeridos.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)

Extraído de:

<https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

Norma A.120 – Capítulo II, Artículo 8

En este artículo se indican las dimensiones y características mínimas que deberán cumplir las puertas y mamparas.

Figura 4-5

Extracto de Norma A.120, Capítulo II, Artículo 8

Artículo 8.- Las dimensiones y características de puertas y mamparas deberán cumplir lo siguiente:

a) El ancho mínimo del vano con una hoja de puerta será de 0.90 mts.

b) De utilizarse puertas giratorias o similares, deberá preverse otra que permita el acceso de las personas en sillas de ruedas.

c) El espacio libre mínimo entre dos puertas batientes consecutivas abiertas será de 1.20m.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)

Extraído de:

<https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

Norma A.120 – Capítulo II, Artículo 9

En este artículo se indican las condiciones de diseño para las rampas a proyectar. Se indican pendientes máximas en relación a desnivel transitado y dimensión de descansos.

Figura 4-6

Extracto de Norma A.120, Capítulo II, Artículo 9

Artículo 9.- Las condiciones de diseño de rampas son las siguientes:

a) El ancho libre mínimo de una rampa será de 90cm. entre los muros que la limitan y deberá mantener los siguientes rangos de pendientes máximas:

Diferencias de nivel de hasta 0.25 mts.	12% de pendiente
Diferencias de nivel de 0.26 hasta 0.75 mts	10% de pendiente
Diferencias de nivel de 0.76 hasta 1.20 mts	8% de pendiente
Diferencias de nivel de 1.21 hasta 1.80 mts	6% de pendiente
Diferencias de nivel de 1.81 hasta 2.00 mts	4% de pendiente
Diferencias de nivel mayores	2% de pendiente

Las diferencias de nivel podrán sortearse empleando medios mecánicos

b) Los descansos entre tramos de rampa consecutivos, y los espacios horizontales de llegada, tendrán una longitud mínima de 1.20m medida sobre el eje de la rampa.

c) En el caso de tramos paralelos, el descanso abarcará ambos tramos más el ojo o muro intermedio, y su profundidad mínima será de 1.20m.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)

Extraído de:

<https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

Norma A.120 – Capítulo II, Artículo 16

En este artículo se indican las cantidades y dimensiones de los estacionamientos para discapacitados.

Figura 4-7

Extracto de Norma A.120, Capítulo II, Artículo 16

Artículo 16.- Los estacionamientos de uso público deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) Se reservará espacios de estacionamiento para los vehículos que transportan o son conducidos por personas con discapacidad, en proporción a la cantidad total de espacios dentro del predio, de acuerdo con el siguiente cuadro:

NÚMERO TOTAL DE ESTACIONAMIENTOS	ESTACIONAMIENTOS ACCESIBLES REQUERIDOS
De 0 a 5 estacionamientos	ninguno
De 6 a 20 estacionamientos	01
De 21 a 50 estacionamientos	02
De 51 a 400 estacionamientos	02 por cada 50
Más de 400 estacionamientos	16 más 1 por cada 100 adicionales

b) Los estacionamientos accesibles se ubicarán lo más cerca que sea posible a algún ingreso accesible a la edificación, de preferencia en el mismo nivel que éste; debiendo acondicionarse una ruta accesible entre dichos espacios e ingreso. De desarrollarse la ruta accesible al frente de espacios de estacionamiento, se deberá prever la colocación de topes para las llantas, con el fin de que los vehículos, al estacionarse, no invadan esa ruta.

c) Las dimensiones mínimas de los espacios de estacionamiento accesibles, serán de 3.80 m x 5.00 m.

d) Los espacios de estacionamiento accesibles estarán identificados mediante avisos individuales en el piso y, además, un aviso adicional soportado por poste o colgado, según sea el caso, que permita identificar, a distancia, la zona de estacionamientos accesibles.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)

Extraído de:

<https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

4.1.2 Enciclopedia de Arquitectura Plazola

La enciclopedia de Arquitectura Plazola, abarcada en 10 volúmenes, contiene definiciones, información y biografías de las distintas tipologías de arquitectura existente y arquitectos reconocidos. Además, se pueden encontrar reseñas de ciudades enteras indicando sus arquitecturas más relevantes. Esta enciclopedia realizada por el Ing. Alfredo Plazola Cisneros con el apoyo de sus hijos Alfredo Plazola y Guillermo Plazola en 1990.

4.1.3 Enciclopedia de Arquitectura Plazola – Observatorio

En la Enciclopedia de Arquitectura Plazola hay un capítulo destinado a los Observatorios en general. En dicho capítulo se abarcan tanto los observatorios astronómicos como los observatorios meteorológicos. Se extrae la información más relevante para la presente investigación.

Definición

Los observatorios (en general) son edificios que, al estar dotados de personal e instrumentos apropiados, está dedicado a observaciones, por lo común astronómicas o meteorológicas. (Plazola, 1994)

Ubicación de los Observatorios

Los observatorios se ubican en locaciones que tengan la menor cantidad de interferencia para con sus mediciones, teniendo en cuenta las siguientes características: estar alejado de ciudades, ubicaciones con poca o nula nubosidad nocturna, aire limpio sin polvos naturales o industriales, atmósfera calma, sin arboles alrededor que pudieran significar una obstrucción de visibilidad y una ubicación lejana de carreteras. La altura relativa al nivel del mar también es un factor a considerar, se recomienda que tenga cierta elevación para evitar que la temperatura del suelo pueda producir alguna deformación en la lectura, pero a su vez se recomienda que no se superen los 3,000 metros sobre el nivel del mar puesto que para esa altura se dificultan las funciones normales del ser humano. (Plazola, 1994)

Clasificación de Observatorios

Como se mencionó anteriormente existen observatorios para diferentes ciencias como los observatorios astronómicos, los observatorios meteorológicos, los observatorios geofísicos, etc. Un observatorio astronómico es el centro de investigaciones dedicado a la observación de los astros y otros cuerpos celestes, así como al estudio e interpretación de estas observaciones y a la explicación de las leyes que rigen fenómenos pasados y presentes cuyo ámbito es el Universo. (Plazola, 1994)

Diseño de Observatorios

El diseño de los observatorios esta en función al telescopio que se desea instalar, esto se debe además del tamaño de instrumento y el espacio libre que se debe dejar para poder hacer las observaciones, a que los telescopios deben estar bajo cúpulas giratorias proporcionadas de una sección abierta. Además se advierte que la montura de los observatorios y sus domos estén asentados de manera correcta para evitar que se muevan o vibren durante las observaciones. (Plazola, 1994)

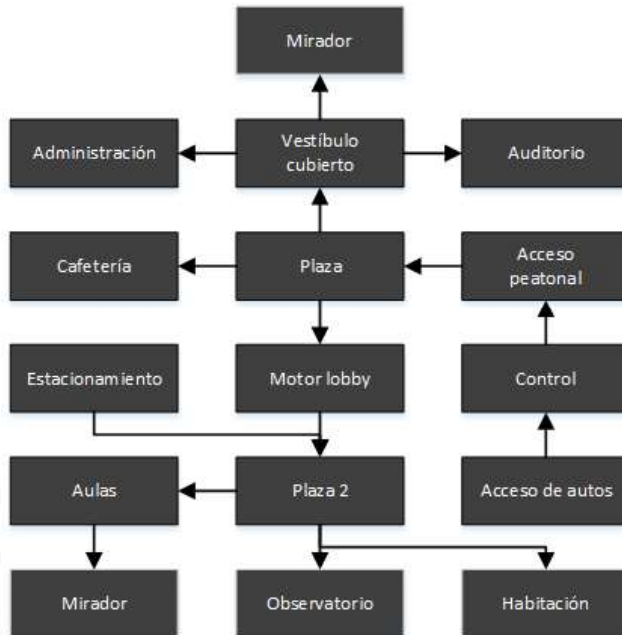
El programa arquitectónico expuesto en la Enciclopedia de Arquitectura Plazola es el siguiente:

- Zona Exterior
 - Acceso
 - Caseta de control
 - Estacionamiento
- Zona Administrativa
 - Recepción y vestíbulo
 - Sala de espera
 - Oficinas
 - Privados
 - Sala de juntas
 - Cubículo de información
 - Servicios sanitarios
- Zona de exhibiciones
 - Vestíbulo de distribución
 - Área de exposiciones: debe estar dispuesto de mesas de trabajo y consulta, un anaquel y un armario.
 - Monitores de exhibición
 - Salas de lectura: ambiente que debe contar con mesas de trabajo y sillas, también sirve como biblioteca.

- Auditorio: su función es exponer las investigaciones realizadas en el observatorio, puede ser abierto al público o solo para el personal del observatorio.
- Sala de observación: ambiente principal del observatorio, su cimentación debe ser independiente a la del edificio y el telescopio debe tener libertad de giro. Las dimensiones del espacio están en función a las dimensiones del telescopio y al sistema de la cubierta.
- Servicios sanitarios
- Zona de espectáculos
 - Vestíbulo de distribución
 - Taquilla
 - Servicios sanitarios
- Zona educativa
 - Aulas
 - Sanitarios para hombres y mujeres
- Zona de servicios generales: programa complementario a observatorio.
 - Área de cocina y servicios
 - Dormitorios
 - Taller de óptica
 - Taller de espejos
 - Taller eléctrico
 - Taller mecánico
 - Sanitarios públicos
 - Servicio de agua potable

Figura 4-8

Diagrama de funcionamiento de los Observatorios astronómicos



Fuente: Enciclopedia de Arquitectura Plazola, 1994

Aspectos constructivos de un Observatorio

Lo más importante a tener en cuenta a la hora de construir un observatorio astronómico es tener la cimentación de la sala de observación independiente de la cimentación general del edificio. Además, se debe considerar que esta cimentación no se construya al centro del espacio ya que lo que debe estar en el centro es el telescopio en si, el cual está sujeto a una gran mano mecánica que le permite girar en todas direcciones. Todo este esfuerzo se realiza ya que el telescopio, al ser un instrumento de alta precisión, percibe vibraciones normales que produce el edificio cuando las personas caminan por él. (Plazola, 1994)

Sobre la cobertura de las salas de observación, estas deben ser en forma de cúpula o domo que puede ser construida de distintas maneras. La dimensión de estas depende de los instrumentos que la habitarán. Una condición que deben de cumplir estas coberturas es que puedan girar sobre su eje para poder dar mayores ángulos de visión. Estas cúpulas pueden apoyarse sobre ruedas que deben formar parte de la techumbre o pueden quedar fijas sobre postes para que el techo gire sobre ellas. Hasta 4m de diámetro de cúpula una

persona puede hacer girar la cúpula de manera manual sin problemas. A partir 5m se requiere de un motor para hacer girar la cúpula y a partir de 7m se requerirán 2 motores. Además, la cobertura debe tener una abertura a través de la cual se realizan observaciones mediante el telescopio, se recomienda que esta franja deje libre el cenit. Esta abertura debe tener la posibilidad de cerrarse para evitar que se dañen los instrumentos. (Plazola, 1994)

4.1.4 Enciclopedia de Arquitectura Plazola – Planetario

Definición

El planetario es un recinto donde se ubica un proyector múltiple que permite reproducir al aspecto de la bóveda celeste y los movimientos de los astros sobre una pantalla, constituida por el techo del local que tiene la forma de cúpula. (Plazola, 1994)

Ubicación de Planetarios

Los planetarios deben ser proyectados en lugares accesibles y concurridos por la población circundante y/o flotante. Puede ubicarse dentro de un centro cultural, museo, institución científica, institución educativa o parque recreativo. (Plazola, 1994)

Diseño de Planetario

El diseño de los planetarios está estrictamente relacionado con las necesidades de instalación del equipo técnico. (proyector) (Plazola, 1994)

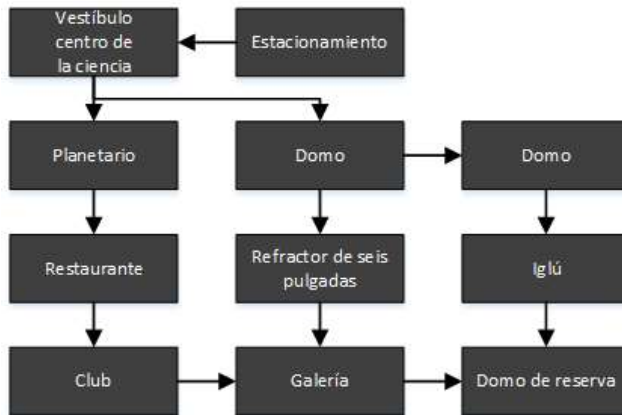
El programa arquitectónico expuesto en la Enciclopedia de Arquitectura Plazola es el siguiente:

- Zona Exterior
 - Acceso
 - Caseta de control
 - Estacionamiento
- Zona del planetario
 - Acceso

- Taquilla
- Salas
 - Sala de proyecciones
 - Sala de exposición
 - Servicios sanitarios
- Zona administrativa
 - Vestíbulo
 - Sala de espera
 - Área secretarial
 - Dirección
 - Sala de juntas
 - Área técnica
 - Multivideos
 - Grabación
 - Fotografía
- Zona de instituto científico
 - Vestíbulo
 - Recepción
 - Auditorio
 - Audio
 - Imagen
 - Sonido
 - Aulas
 - Servicios sanitarios
- Zona de biblioteca
- Zona educative
- Zona de servicios generales
 - Cuarto de máquinas
 - Servicios sanitarios diferenciaos
 - Comedor
 - Patio de maniobras
 - Estacionamiento de Servicio

Figura 4-9

Diagrama de funcionamiento de Planetarios



Fuente: Enciclopedia de Arquitectura Plazola, 1994

Aspectos Constructivos de un Planetario

Los sistemas constructivos se rigen a las normas que establecen los equipos de proyección a instalarse. Por lo general, las instalaciones de 15m de diámetro (dispuestas para acomodar hasta 600 espectadores) tienen las siguientes características:

- Estructura: las graderías de los domos deben tener inclinación de entre 25° y 30° con respecto a la horizontal. El edificio debe ser cerrado y los acabados deben ser acústicos (pisos, muros y techos). (Plazola, 1994)
- Cúpula: La cúpula se puede construir con una estructura de aluminio y revestirse con lámina. La estructura puede ser auto portante. Se recomienda revestir con vinil el cual debe reflejar un 40% de la luz. (Plazola, 1994)
- Características acústicas: Se deben crear conchas acústicas en las paredes y sobre el domo para evitar el eco y la reverberación. (Plazola, 1994)
- Iluminación: Se carece de luz natural, por lo que se debe plantear correctamente la luz artificial por dentro. (Plazola, 1994)
- Acondicionamiento de aire: al ser un espacio cerrado, se deben de utilizar equipos de aire acondicionado. Se debe controlar el ruido producido por las máquinas, una opción es crear trampas de sonido. (Plazola, 1994)

4.2 Instituciones afines

4.2.1 Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial

La Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial fue creada el 11 de junio de 1974, mediante Decreto Ley 20643, como entidad subordinada al entonces Ministerio de Aeronáutica (actual Ministerio de Defensa). El 09 de diciembre de 2004, se firma la Declaratoria Pedro Paulet. El 28 de octubre de 2005 el Perú firmó la convención de la Organización para la Cooperación Espacial Asia Pacífico. El 19 de julio de 2006 se declaró de interés nacional la creación, implementación y desarrollo del Centro Nacional de Operaciones de Imágenes Satelitales. El 26 de diciembre de ese mismo año, se realizó el lanzamiento del cohete sonda Paulet I desde la Base Científica de Punta Lobos, en Pucusana.² El 1 de agosto de 2007 mediante Ley N° 29075, se otorgó a la CONIDA el estatus de Agencia Espacial del Perú.³

Su sede central está ubicada en el distrito de San Isidro, (Lima). Asimismo, su base de Punta Lobos, está situada a 50 km al sur de Lima, en el distrito de Pucusana, y comprende instalaciones para las actividades de cohetería, estudios científicos en astrofísica, y el Centro Nacional de Operaciones de Imágenes Satelitales (CNOIS).

4.2.2 Instituto Geofísico del Perú (IGP)

El Instituto Geofísico del Perú es un organismo público descentralizado del Ministerio del Ambiente cuya función es estudiar los fenómenos relacionados con la estructura, condiciones físicas e historia evolutiva de la tierra. (IGP, 2019)

Dentro de las actividades que realiza el IGP, este organismo público gestiona el el uso y mantenimiento del Planetario Nacional “Matsumi Ishitsuka” ubicado en Lima.

4.2.3 Asociación Peruana de Astronomía (APA)

El 15 de agosto de 1946, seis renombrados ingenieros y un doctor en ciencias se reunieron en un taller laboratorio al pie de un telescopio, con el fin de realizar una pequeña asamblea en la cual se decide construir la Asociación Peruana de Astronomía (APA).

Una vez organizada la Asociación, se solicitó a la Sociedad de ingenieros que permitiese el uso de sus instalaciones como sede provisional, pedido que es cedido gustosamente, a su vez la APA recibe el apoyo moral de instituciones afines extranjeras, iniciando su trabajo de observaciones y estudios en cumplimiento a sus metas científicas. Con la adquisición de los primeros libros y materiales se inició el desarrollo de la que hoy en día es la biblioteca más completa del país en ese campo, contando hasta el momento con más de 1,500 volúmenes especializados.

El día 4 de marzo de 1948 mediante Resolución Suprema N° 436 concedida en concordancia a la opinión prestada por la Sociedad Geográfica de Lima, la APA obtiene el reconocimiento oficial. (Asociación Peruana de Astronomía, 2017)

4.3 Conclusiones parciales

Si bien no existen capítulos referentes específicamente a observatorios astronómicos ni planetarios en el RNE, se pudo utilizar la Norma A.090 “Servicios comunales” como base puesto que los proyectos que abarcan son de uso similar. Adicionalmente a ello, siempre se ha de tener en cuenta el uso de las normas A.010 y A.120 para proyectar indiferentemente de la tipología del proyecto.

En cuando a los manuales de diseño, no se encontró información al respecto en el manual de diseño Neufret. Por otro lado, en la Enciclopedia de Arquitectura Plazola se detalla la composición, ubicaciones preferentes y sistemas constructivos de ambos programas. Se utilizarán estos datos como punto de partida en la investigación en combinación con lo extraído de los referentes investigados y las normas generales de diseño del RNE.

CAPITULO V: MARCO OPERATIVO

El proyecto alberga principalmente dos programas: uno de exploración y otro educativo/informativo. De manera tal se analizarán un planetario y dos observatorios astronómicos de acorde a la escala del proyecto a diseñar. Se utilizará lo aprendido para poder emplazar correctamente, aplicar la tecnología, conocer el programa complementario y conocer las ratios por persona de cada programa.

Metodología de análisis de Marco Operativo

Los cinco (5) proyectos elegidos en el presente capítulo responden a las características que requerirá el proyecto. Cuatro (4) de los proyectos elegidos responden a las necesidades programáticas de observatorio astronómico (2) y planetario (2), mientras que el proyecto restante responde a las necesidades de programáticas y de emplazamiento que tiene el proyecto, esto con el fin de poder entender las soluciones aplicadas.

Se analizan las siguientes variables en los proyectos elegidos:

- Historia (En los casos que sea relevante)
- Ubicación y relación con el entorno
- Programa y relación programática
- Tipología espacial
- Público-Privado
- Tecnología

5.1 Planetario – Parque astronómico Zhenze High School

Complejo cultural cuyo fin es el divulgar el conocimiento astronómico dentro de un colegio en Zhenze, provincia de Jiangsu, China. Está conformado por un patio de contemplación, una sala de exposiciones, un aula y un planetario. Fue diseñado en 2012 conjuntamente por SPECIFIC ARCHITETS y UNIT ARCHITECTS.

Figura 5-1

Foto aérea del parque astronómico Zhenze High School



Fuente: Plataforma arquitectura (2020)

Recuperado de:

En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/897928/parque-astronomico-de-la-escuela-secundaria-zhenze-specific-architects-plus-unit-architects>

5.1.1 Historia

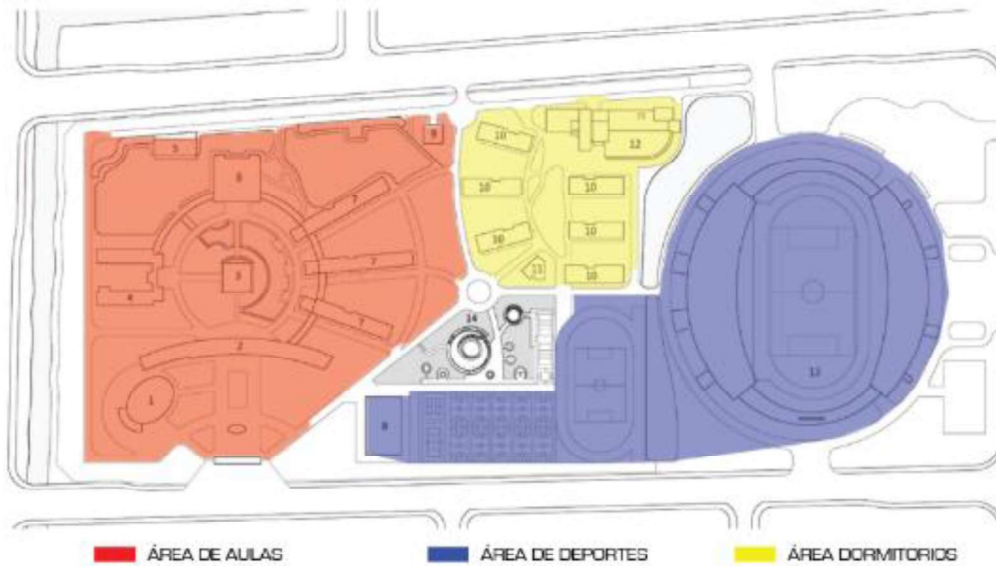
El parque astronómico del Zhenze High School es planteado por el colegio en búsqueda de extender y ampliar las herramientas y características de aprendizaje de la astronomía del colegio así como de hacerlo más dinámico y accesible a los alumnos. Para ello en 2012 se invita a los arquitectos (Specific Architects + Unit architects) para que se encarguen del diseño del parque astronómico y otros proyectos en el campus.

5.1.2 Ubicación

El parque astronómico se ubica en el colegio Zhenze High School en China. Dentro del complejo colegio se ubica entre 3 áreas de alto tránsito de personas para maximizar su exposición e interacción con el público. Se ubica entre el área de aulas, el área de dormitorios y el área de deportes del colegio.

Figura 5-2

Diagrama-plot plan Zhenze High School



Fuente: Elaboración propia (2020)

En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/897928/parque-astronomico-de-la-escuela-secundaria-zhenze-specific-architects-plus-unit-architects>

5.1.3 Programa y relación programática

El parque astronómico del Zhenze High School está constituido por un patio de contemplación (núcleo del proyecto), una sala de exposiciones, un planetario y un aula de clases. Adicionalmente a ello cuenta con programas complementarios como: oficinas, patios internos, depósitos y servicios higiénicos.

Se realiza el siguiente cuadro con los espacios del planetario, su metraje cuadrado y porcentaje de área ocupada según área total.

Tabla 5-1*Cuadro de áreas parque astronómico Zhenze High School*

Ambiente	m2
Patio de contemplación	357
Sala de exposiciones	302
Aula de clases	89
Hall de ingreso	78
Planetario	53
Sala de control del planetario	42
Oficinas	40
Patio interno	36
Depósitos	24
Servicios higiénicos	12
TOTAL	1033

Fuente: Elaboración propia (2020)

En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/897928/parque-astronomico-de-la-escuela-secundaria-zhenze-specific-architects-plus-unit-architects>

El parque astronómico está insertado en la topografía del terreno, resalando en 2 edificios de 1 solo nivel, además existen dispersos por la planta pequeños miradores. Todo está interconectado por las alamedas del parque trabajado en el proyecto. En el edificio principal se conglomeran alrededor del espacio principal (patio de contemplación) los espacios: sala de exposición, aula y oficina. A través de uno de las alamedas del parque se conecta el edificio principal al planetario, que funciona como un edificio independiente al conjunto pero que lo complementa como unidad programática.

Se realiza el siguiente diagrama de relaciones espaciales abstrayendo la planta del proyecto para entender cómo funciona el complejo.

Figura 5-3

Diagrama de relaciones espaciales parque astronómico Zhenze High School



Fuente: Elaboración propia (2020)

En base a información recuperada de:

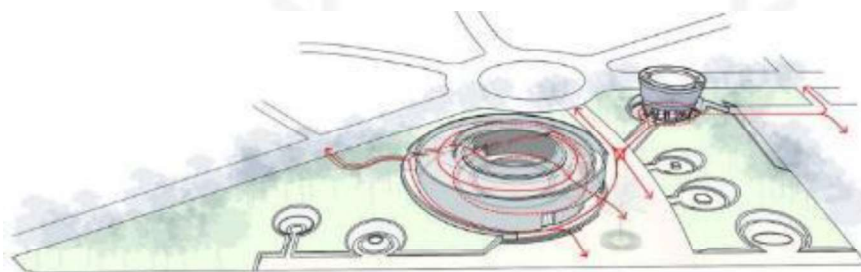
<https://www.archdaily.pe/pe/897928/parque-astronomico-de-la-escuela-secundaria-zhenze-specific-architects-plus-unit-architects>

5.1.4 Tipología espacial

Los arquitectos buscan que el complejo cultural proyectado se integre a la vida cotidiana del campus tanto para alumnos como para profesores y que no se convierta en un recinto que se utilice solo para eventos especiales. Para ello se propone la idea de insertar el proyecto como un parque en el campus de manera que sirva como nexo entre áreas ya consolidadas del campus y que en el camino se descubran la plataforma astronómica-cultural.

Figura 5-4

Diagrama de desplazamientos del parque astronómico de Zhenze High School



Fuente: Plataforma arquitectura (2020)

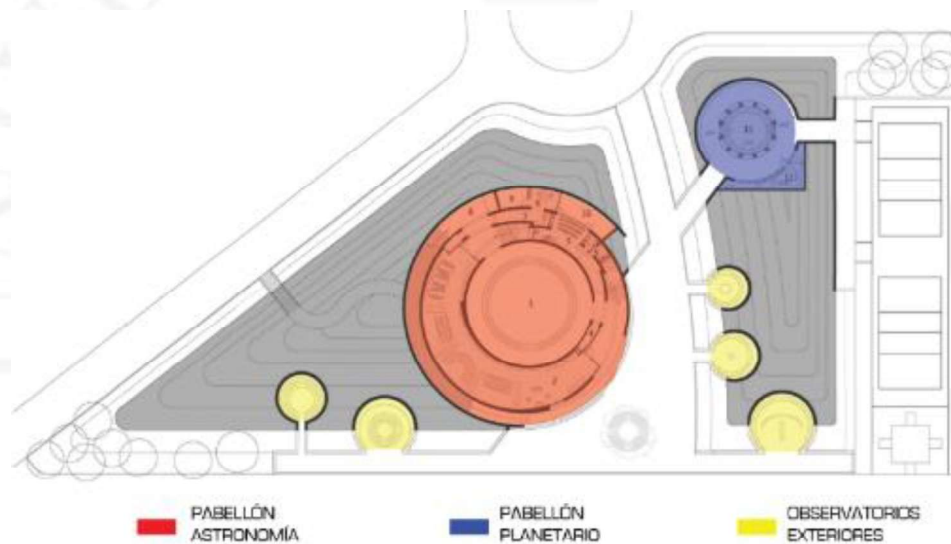
Recuperado de:

<https://www.archdaily.pe/pe/897928/parque-astronomico-de-la-escuela-secundaria-zhenze-specific-architects-plus-unit-architects>

Se genera pequeña topografía en el terreno que, en combinación con la vegetación, dinamiza el complejo educativo siendo la contraposición al piso plano sin variaciones del campus. En esta topografía, se insertan el “pabellón de astronomía” (edificio principal que alberga el patio de contemplación, sala de exposición, el aula y el programa complementario), el “pabellón planetario” y los observatorios exteriores como elementos de planta circular. Estos elementos circulares se disponen de manera libre sobre la topografía.

Figura 5-5

Diagrama-planta Parque astronómico Zhenze High School



Fuente: elaboración propia (2020)

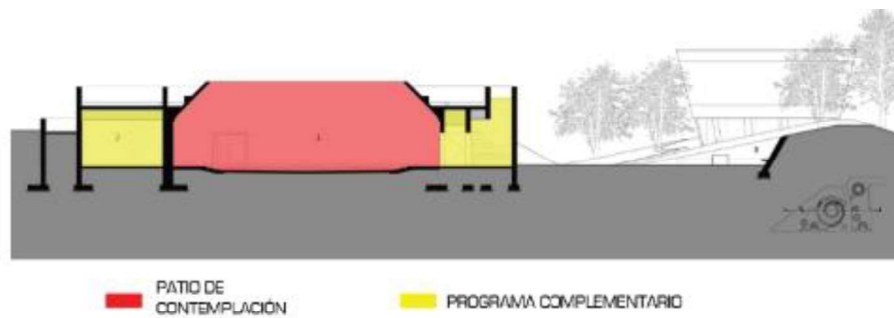
En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/897928/parque-astronomico-de-la-escuela-secundaria-zhenze-specific-architects-plus-unit-architects>

El “pabellón de astronomía” tiene como espacio central el patio de contemplación que consta de un gran patio circular con techo hueco y de aristas curvas (que terminan se doblan para adentro para generar la idea un espacio sin límites). Este espacio sirve tanto como lugar en donde se realizan las observaciones prácticas del cielo como de recordatorio para todos los usuarios del edificio que siempre tienen que estar en contacto con el universo. Todos los demás programas del pabellón circundan este patio hueco, estos programas son la sala de exposiciones, el aula, oficinas y servicios higiénicos.

Figura 5-6

Diagrama-Sección “Pabellón astronomía”



Fuente: elaboración propia (2020)

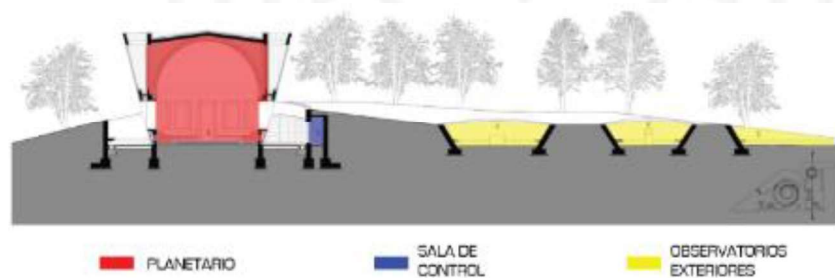
En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/897928/parque-astronomico-de-la-escuela-secundaria-zhenze-specific-architects-plus-unit-architects>

El “pallón planetario” está compuesto solo por el área de proyecciones del planetario y un cuarto de control que se encuentra insertado en la topografía. El pabellón tiene una forma cónica invertida hueca que oculta la cúpula del planetario. Esta composición permite jugar con las luces y la cobertura exterior del edificio para hacerlo más llamativo al ser el único elemento que sobresale del complejo.

Figura 5-7

Diagrama-Sección “Pabellón planetario”



Fuente: elaboración propia (2020)

En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/897928/parque-astronomico-de-la-escuela-secundaria-zhenze-specific-architects-plus-unit-architects>

5.1.5 Público-privado

El complejo cultural, al ser un parque, se conforma mayormente por espacio público, este espacio publico se matiza con pequeños observatorios al aire libre que por su forma y uso se consideran como espacios semi-publicos. Además tenemos como

espacios semi-públicos el hall y la sala de exposiciones del “pabellón de astronomía” al ser espacios con un programa transitable. Por último tenemos los espacios que son privados en el proyectos los cuales solo están autorizados por determinados momentos al público como son el “pabellón planetario” y las oficinas y SH del “pabellón de astronomía”.

Figura 5-8

Diagrama Público-privado Parque astronómico Zhenze High School



Fuente: elaboración propia (2020)

En base a información recuperada de:

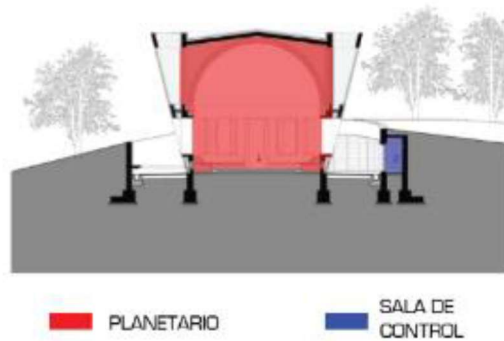
<https://www.archdaily.pe/pe/897928/parque-astronomico-de-la-escuela-secundaria-zhenze-specific-architects-plus-unit-architects>

5.1.6 Tecnología

El “pabellón planetario” está diseñado con un domo interno para las proyecciones de 8m de diámetro (escondido dentro de una coebrtura hueca) que alberga asientos para un total de 30 personas. Estos asientos se acomodan como asiento corrido alrededor de todo el perímetro del planetario. La manera en la que está realizado el diseño acústico del planetario (mediante cámaras de aire) permite que se den las proyecciones durante cualquier momento del día. El control de los equipos del planetario se encuentra en una habitación fuera del edificio incrustada dentro de la topografía. Esto permite que la planta sea libre y el manejo interior del planetario sea más sencillo.

Figura 5-9

Diagrama planetario Parque astronómico Zhenze High School



Fuente: Elaboración propia (2020)

En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/897928/parque-astronomico-de-la-escuela-secundaria-zhenze-specific-architects-plus-unit-architects>

5.2 Planetario – Planetario Galileo Galilei

Planetario ubicado en Argentina diseñado por el arquitecto argentino Enrique Jan en 1992, apertura en 1996.

Figura 5-10

Foto del planetario Gallieo Gallilei



Fuente: Plataforma arquitectura (2020)

Recuperado de:

<https://www.archdaily.pe/pe/790725/clasicos-de-arquitectura-planetario-galileo-galilei-enrique-jan>

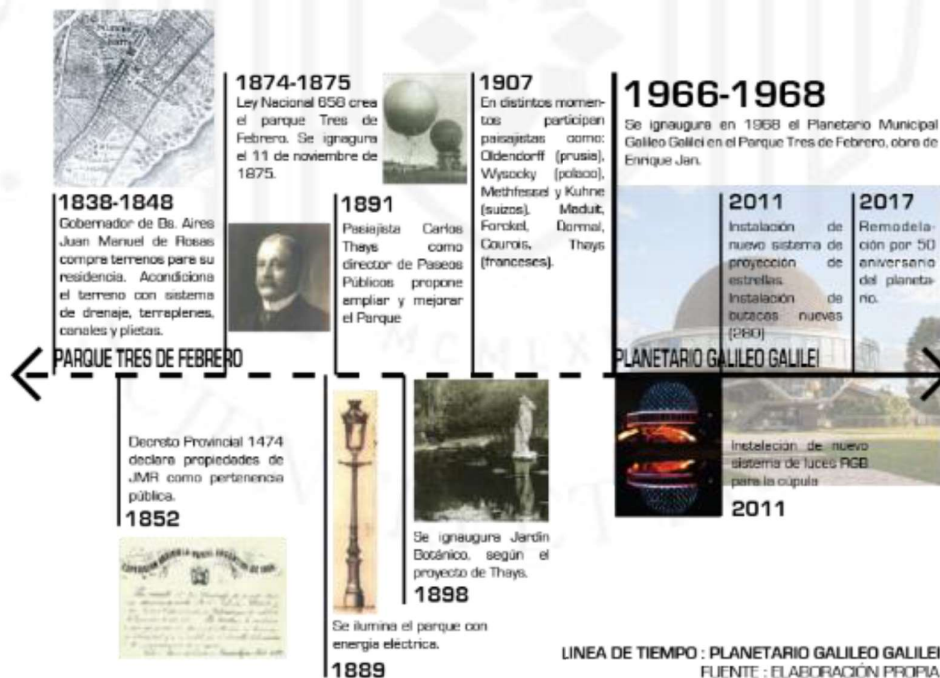
5.2.1 Historia

El planetario de la Ciudad de Buenos Aires “Galileo Galilei” se ubica dentro del parque “Tres de Febrero”. Este parque fue inaugurado el 11 de noviembre de 1875 habiendo pertenecido anteriormente al ex Gobernador de Buenos Aires Juan Manuel de Rosas. Inicialmente, el parque consistía de un terreno simple acondicionado con sistemas de drenaje, terraplenes, canales y piletas. En 1898 se desarrolla la propuesta de mejoramiento y ampliación a cargo del paisajista Carlos Thays, posteriormente es intervenido por otros especialistas tales como Oldendorff, Wysocky, Methfessel y Kuhne, Maduit, Forckel, Dormal y Courois dándole su estética actual.

En 1968 se inaugura el planetario Municipal “Galileo Galilei” diseñado por el arquitecto Enrique Jan. El planetario no recibe mayor cambio hasta el año 2011 cuando se le instala un nuevo sistema de proyección en la cobertura exterior y butacas nuevas en el interior. Llegado el año 2017 se remodela el planetario conmemorando 50 años de vida del mismo.

Figura 5-11

Linea de tiempo Parque tres de febrero – Planetario Galileo Galilei



Fuente : Elaboración propia (2017)

En base a información recuperada de:

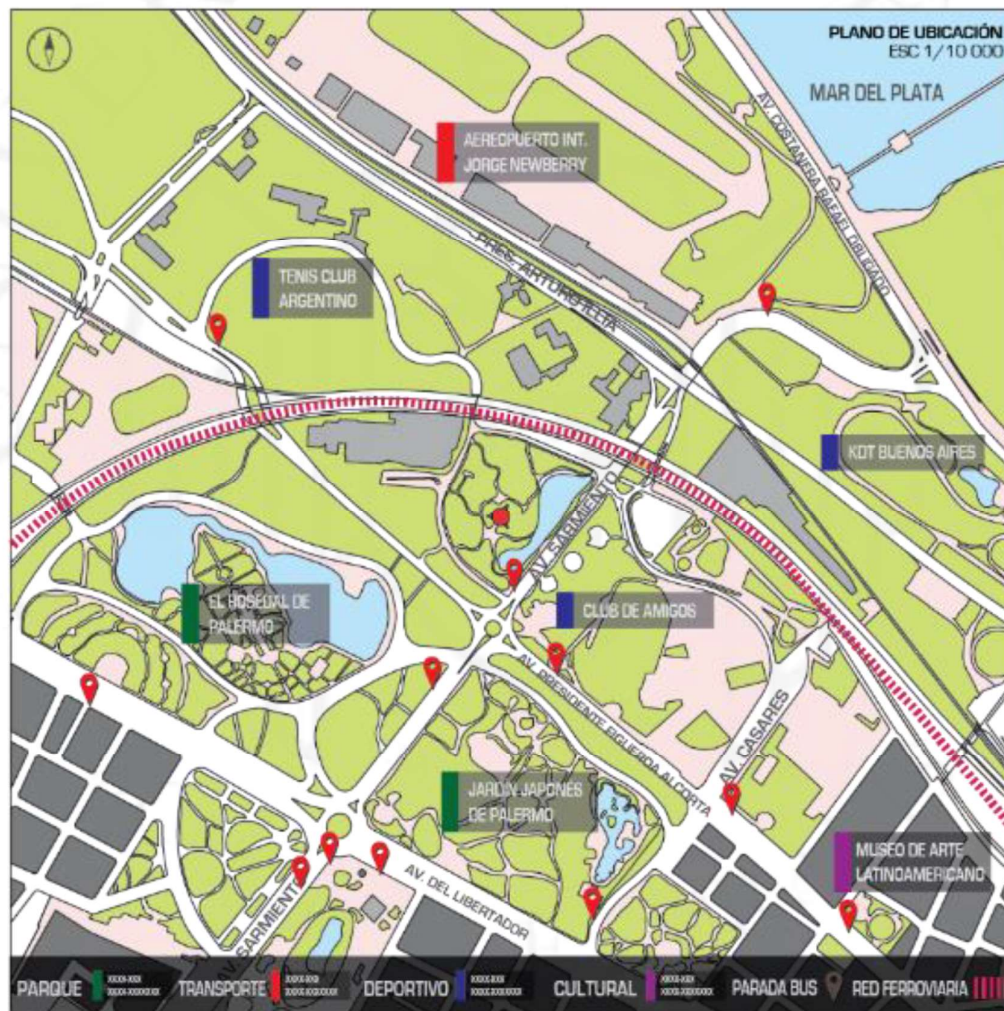
<https://www.archdaily.pe/pe/790725/clasicos-de-arquitectura-planetario-galileo-galilei-enrique-jan>

5.2.2 Ubicación y relación con el entorno

El planetario Galileo Galilei se ubica en la ciudad de Buenos Aires en Argentina. Dentro de la ciudad se emplaza en una gran área pública en el barrio de Palermo llamado “Parque Tres de Febrero”. Alrededor del planetario existen clubes deportivos como el KDT Bueno Aires, el Tenis Club Argentino y el Club Amigos. Además, se encuentra cerca una red Ferroviaria y hay un paradero en la esquina del parque.

Figura 5-12

Plano de Ubicación del Planetario Galilei Galilei



Fuente: Elaboración propia (2017)

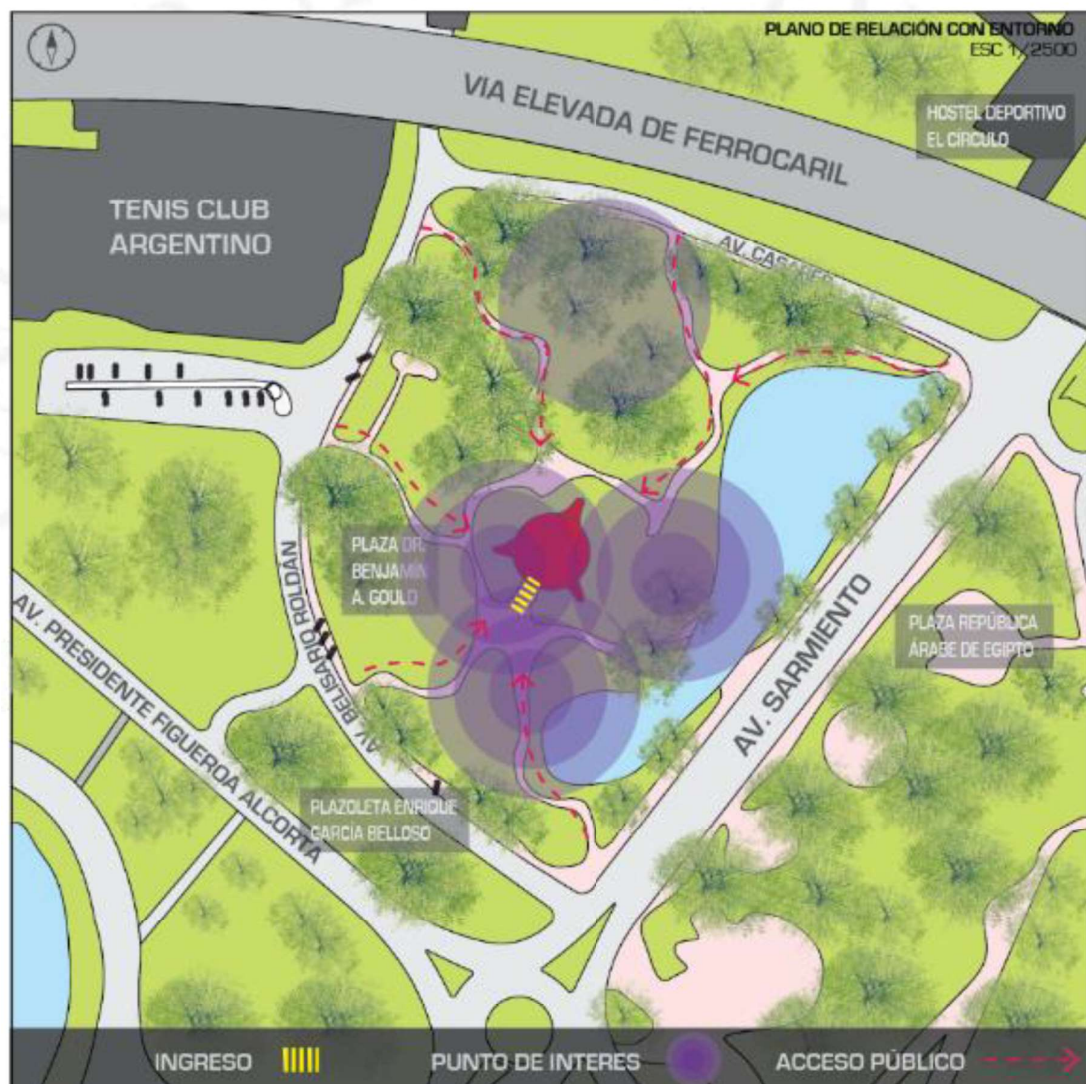
En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/790725/clasicos-de-arquitectura-planetario-galileo-galilei-enrique-jan>

Sobre la relación del planetario con el parque, el edificio se encuentra emplazado al costado de una laguna y se separa del suelo mediante su estructura definiendo un solo ingreso. Todos los caminos de la sección de parque sobre la que se encuentra emplazado dan al planetario y llegan a una pequeña plaza que amortigua el ingreso y salida de los usuarios. Además se encuentra cerca de un estacionamiento de automóviles.

Figura 5-13

Relación con el entorno directo



Fuente: Elaboración propia (2017)

En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/790725/clasicos-de-arquitectura-planetario-galileo-galilei-enrique-jan>

5.2.3 Programa y relación programática

El programa del planetario está constituido por distintos espacios, los espacios principales del recinto son la Sala de proyecciones (espacio donde se proyectan las estrellas y se ubican las butacas, la razón del domo) y la Galería/exposición que funciona como previo a la sala de proyecciones. Adicionalmente a ello cuenta con programas complementarios como: administración, biblioteca, talleres, guardaropas, depósito, boletería y cuarto de máquinas.

Se realiza el siguiente cuadro con los espacios del planetario, su metraje cuadrado, metraje por persona (según cantidad de butacas) y el porcentaje de área que ocupan según el área total.

Tabla 5-2

Cuadro de áreas planetario Galileo Galilei

Ambiente	m2	m2/persona
Sala de proyección	404	1.44
Sala exposición	491	1.75
Servicios	137	0.49
Hall	125	0.45
Administración	112	0.40
Biblioteca	78	0.28
Talleres	29	0.10
Guardaropas	23	0.08
Depósito	19	0.07
Cuarto de máquinas	19	0.07
Boletería	7	0.03
Vestidores	6	0.02
TOTAL	1450	5.18
Aforo max	280	

Fuente: Elaboración propia (2020)

En base a información recuperada de:

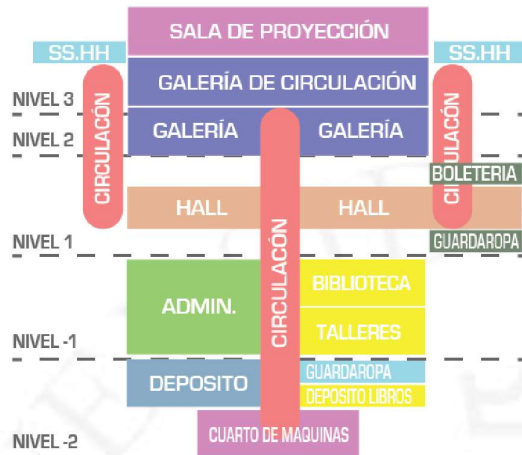
<https://www.archdaily.pe/pe/790725/clasicos-de-arquitectura-planetario-galileo-galilei-enrique-jan>

El planetario está dividido en 5 niveles, cada nivel alberga un programa específico. La relación entre los niveles y programas se da por la circulación vertical que atraviesa todo el proyecto.

Se realiza el siguiente diagrama de relaciones espaciales indicando niveles y espacios, se aprovecha el gráfico para extraer la forma del edificio y como funcionan sus espacios entre sí

Figura 5-14

Diagrama de relaciones espaciales planetario Galileo Galilei



Fuente: Elaboración propia (2017)

En base a información recuperada de:

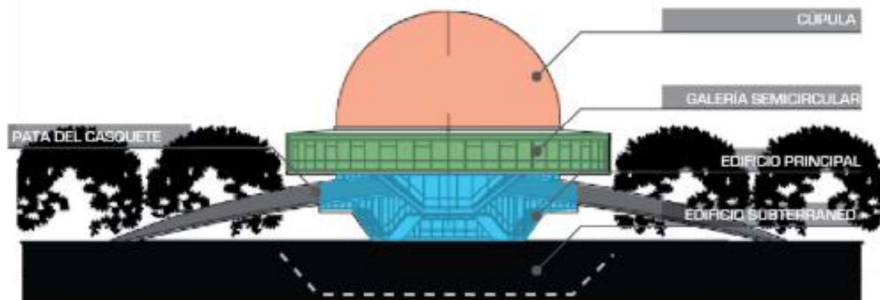
<https://www.archdaily.pe/pe/790725/clasicos-de-arquitectura-planetario-galileo-galilei-enrique-jan>

5.2.4 Tipología espacial

El edificio se desprende del suelo mediante patas de hormigón. Se ingresa por un puente el cual sirve como mediador entre lo terrenal y lo cósmico según el arquitecto. Se intensifica esta intención mediante el uso de materiales ligeros en el segundo piso. Se asciende a los niveles superiores (sala de proyección de estrellas y galerías de exposición) mediante escaleras a los lados del edificio. El edificio es coronado por la cúpula hecha de hormigón que alberga la sala de proyecciones estelares (planetario).

Figura 5-15

Esquema de elementos arquitectónicos



Fuente: Elaboración propia (2017)

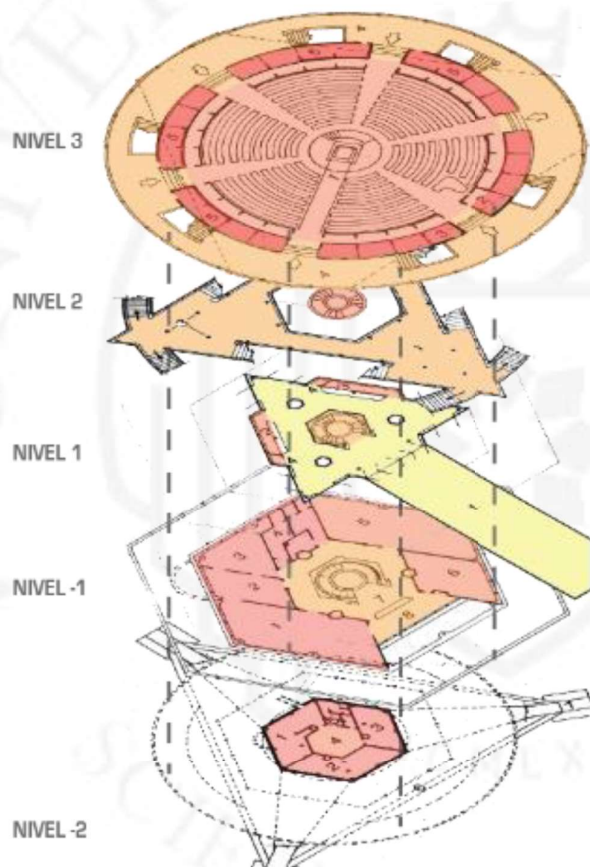
En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/790725/clasicos-de-arquitectura-planetario-galileo-galilei-enrique-jan>

Las plantas tienen formas geométricas perfectas. Las elecciones de las figuras encierran un simbolismo que fue buscado por el arquitecto. La superficie plana más perfecta que se puede realizar con un mínimo de lados iguales, encerrando en sí misma un principio simbólico en torno a figuras del triángulo equilátero, el rombo, el hexágono y la circunferencia, se evidencia una evolución de lo simple a lo complejo.

Figura 5-16

Esquema de plantas y sus formas geométricas



Fuente: elaboración propia (2017)

En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/790725/clasicos-de-arquitectura-planetario-galileo-galilei-enrique-jan>

5.2.5 Público-privado

Dada la forma y emplazamiento del planetario, previo al ingreso al planetario como edificio, se forma una plaza que funciona como amortiguamiento para el público.

Aproximadamente ingresan unas 280 personas, las cuales pasarán posteriormente a la ticketería del planetario que se halla dentro del mismo.

Figura 5-17

Esquemas de relaciones publico-privado



Fuente: Elaboración propia (2017)

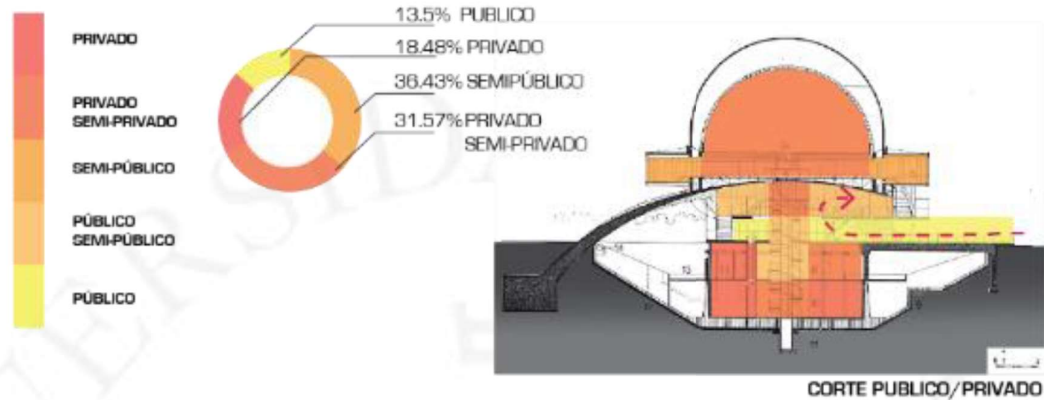
En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/790725/clasicos-de-arquitectura-planetario-galileo-galilei-enrique-jan>

Lo privado llena los niveles inferiores, se tratan de espacios de servicio y se encuentran debajo del nivel del parque. Lo público-privado se encuentra en los niveles superiores y alberga la exposición y la sala de proyección del planetario. Se enfatiza la división entre lo público de lo privado mediante niveles con las circulaciones verticales.

Figura 5-18

Gráfico público-privado interior planetario Galileo Galilei



Fuente: Elaboración propia (2017)

En base a información recuperada de:

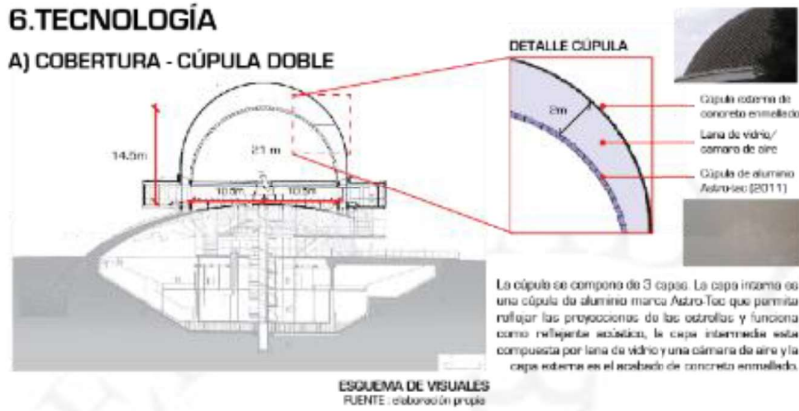
<https://www.archdaily.pe/pe/790725/clasicos-de-arquitectura-planetario-galileo-galilei-enrique-jan>

5.2.6 Tecnología

Se desarrolló una doble cúpula en el planetario. La cúpula se encuentra compuesta por tres capas. La Capa interna está compuesta por una cúpula de aluminio marca Astro-Tec (se implementó en el 2011), esta capa sirve para poder proyectar las imágenes del planetario y sirve además como material acústico. La capa intermedia está compuesta por una cámara de aire y lana de vidrio que funcionan como aislantes acústicos y térmicos, esta capa tiene aproximadamente 2 metros de espesor. La última capa, la externa, se trata del acabado de la cúpula. La cúpula compone una trama de concreto enmallado y se reviste por luces LED que funcionan durante la noche.

Figura 5-19

Detalle de cobertura del planetario Galileo Galilei



Fuente: Elaboración propia (2017)

En base a información recuperada de:

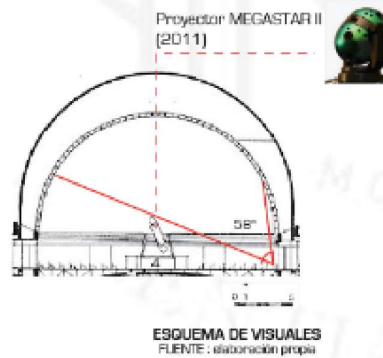
<https://www.archdaily.pe/pe/790725/clasicos-de-arquitectura-planetario-galileo-galilei-enrique-jan>

El proyector que se utiliza en el planetario es un proyector MEGASTAR II, tiene unas dimensiones de 90 cm x 106 cm x 119 cm y un peso de 900 kg. Dentro de la cúpula se tiene una visión de 58° desde el punto más lejano hasta el otro extremo del domo sin interrupciones.

Figura 5-20

Detalle de proyector y visuales

B) EMPLAZAMIENTO - VISUALES



Proyector	MEGASTAR-III	MEGASTAR-IIIA
Dome Diameter Range	15-26 m Ray/8k dome	18-23m Ray/8k dome
Number of Stars	1 million - 25 million	
Cluster resolution	near-LTP	
Projection Type	3D optical projection cells	
Light Source	Ultra bright LED light source (lamp life expectancy 50,000 hours)	
Distortion	Distortion correction (PANS) $\pm 100\mu\text{m}$	
Shutter	Solid-State Shutter	
Multiple projections	Integrated for the dome	Independent projections
Motion	Time motion - Rotation, Azimuth, Precession	Location motion - Longitude, Latitude (Full sphere), Apertures
Axis System	Each axis 0 - 360degrees	Each axis 0 - 360degrees
Control	8 built in fans	4 built in fans
Range Stars	120	20 - 60
Auto Dimming	Constant intensity and auto dimming	
Size	900(w) x 1060(d) x 1190(h)	850(w) x 800(d) x 930(h)
Weight	220kg	180kg
Consumption	2.6kw (for Starlab) 1.8kw (for Single projection)	1.6kw

EESPECIFICACIONES TÉCNICAS PROYECTOR
FUENTE: megastar.jp

Fuente: Elaboración propia (2017)

En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/790725/clasicos-de-arquitectura-planetario-galileo-galilei-enrique-jan>

Acústicamente el domo funciona de manera perfecta en conjunción con los materiales aplicados en la sala. Se utiliza un enchape de madera acústica en los muros

verticales y alfombra en el suelo para evitar la pérdida de sonido y mantener el silencio en la sala.

Figura 5-21

Detalle de acústica del domo



Fuente: Elaboración propia (2017)

En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/790725/clasicos-de-arquitectura-planetario-galileo-galilei-enrique-jan>

5.3 Planetario – Infoversum

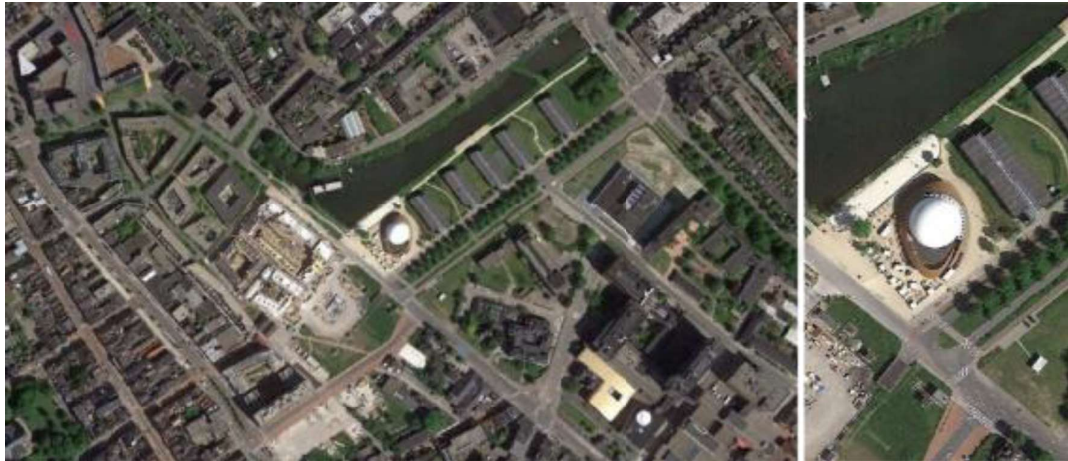
Planetario ubicado en Países Bajos (Holanda) diseñado por el estudio de arquitectos ARCHIVIEW en 2014.

5.3.1 Infoversum – Ubicación y relación con el entorno

El planetario Infoversum se encuentra ubicado en una zona residencial en el centro de Groninga, Países Bajos. Se desarrolla sobre la intersección de una calle/alameda y una calle de tránsito vehicular funcionando como remate visual.

Figura 5-22

Ubicación planetario Infoversum



Fuente: Google Earth (2020)

El edificio se dispone sobre un terreno vacío al lado de un lago y sobresale como un hito en la zona por su forma atípica en relación a su entorno.

Figura 5-23

Infoversum y su entorno inmediato



Fuente: Google Earth (2020)

5.3.2 Infoversum – Programa y relaciones programáticas

El programa del planetario Infoversum está constituido por distintos espacios, los espacios principales del recinto son la Sala de proyecciones, la cual es incluso visible desde el exterior dotándolo de su característica volumetría, y la sala de exposiciones que funciona como un espacio previo para el espectáculo astronómico. Adicionalmente a ello cuenta con programas complementarios como: cafetería, terraza, recepción, sala de máquinas, oficina administrativa, cocina y servicios higiénicos.

Se realiza el siguiente cuadro con los espacios del planetario, su metraje cuadrado, metraje por persona (según cantidad de butacas) y el porcentaje de área que ocupan según el área total.

Tabla 5-3

Cuadro de áreas Planetario Infoversum

Ambiente	m2	m2/persona
Sala de proyección	450	1.70
Sala de exposición	355	1.34
Cafetería	258	0.97
Terraza	184	0.69
Recepción	158	0.60
Sala de máquinas	65	0.25
Servicios higiénicos	52	0.20
Oficina	34	0.13
Cocina	15	0.06
Sala CPU planetario	13	0.05
TOTAL	1584	5.98
Aforo max	265	

Fuente: Elaboración propia (2020)

En base a información recuperada de:

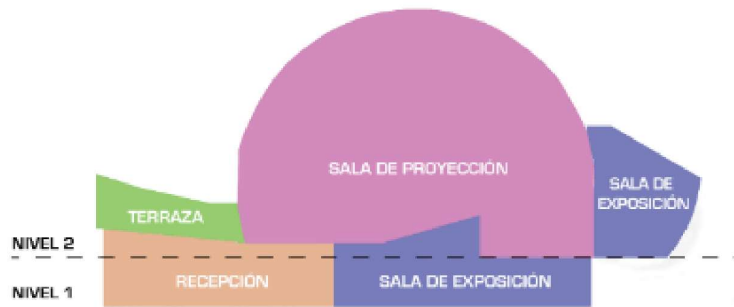
<https://www.archdaily.pe/pe/624431/infoversum-archiview>

El planetario está dividido en 2 niveles, en el primer nivel se encuentran la sala de exposiciones y todos los programas complementarios mientras que en el segundo nivel se encuentra parte de la sala de exposición y la sala de proyecciones.

Se realiza el siguiente diagrama de relaciones espaciales indicando niveles y espacios, se aprovecha el gráfico para extraer la forma del edificio y cómo funcionan sus espacios entre sí.

Figura 5-24

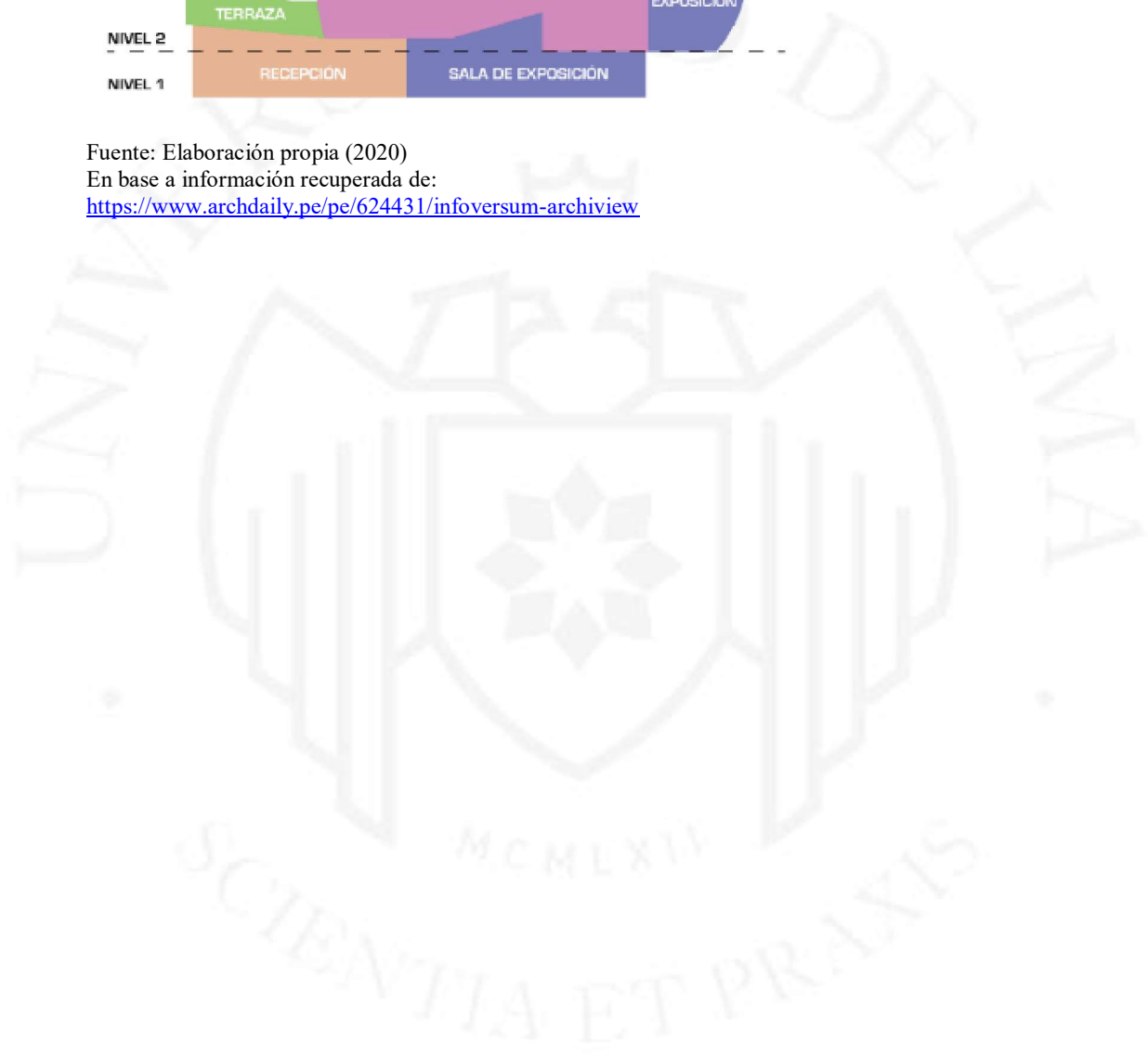
Esquema de relaciones programáticas



Fuente: Elaboración propia (2020)

En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/624431/infoversum-archiview>



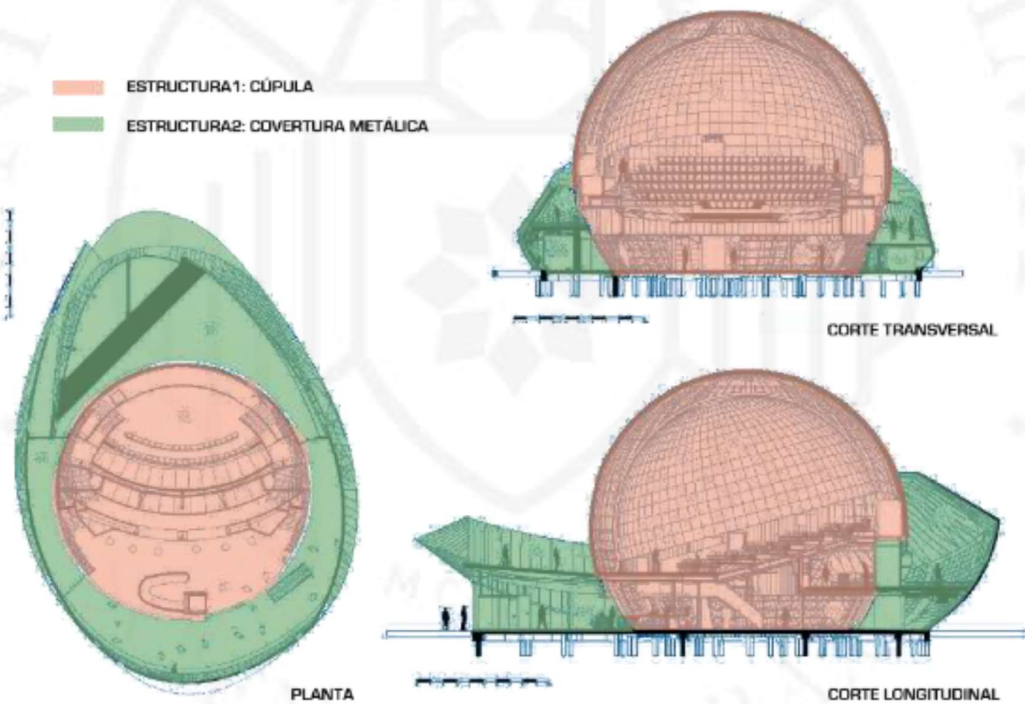
5.3.3 Infoversum – Tipología espacial

El edificio se compone de 2 estructuras de forma orgánica entrelazadas. La estructura exterior, que asemeja a la forma de un barco, esta compuesta por placas metálicas y alberga todos los espacios complementarios del proyecto así como el ingreso del mismo.

La segunda estructura es una cúpula completa que alberga la sala de proyección (planetario). Las estructuras se disponen de manera tal que jerárquicamente sobresalga la cúpula.

Figura 5-25

Esquema de composición espacial



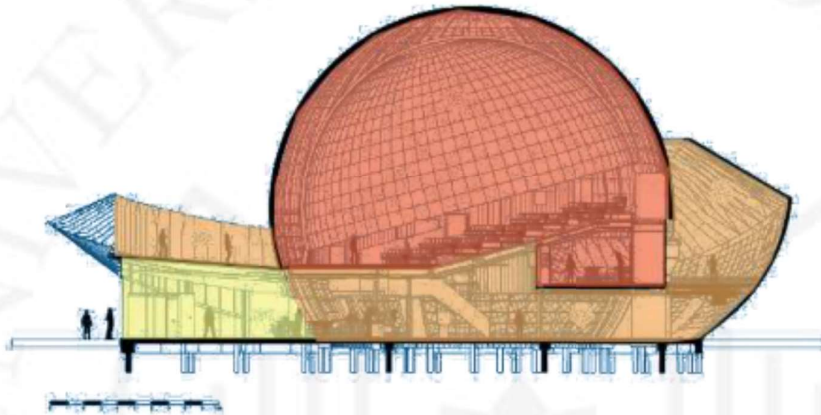
Fuente: Elaboración propia (2020)
En base a información recuperada de:
<https://www.archdaily.pe/pe/624431/infoversum-archiview>

5.3.4 Infoversum – Público-Privado

El planetario, dividido en 2 niveles, en el nivel inferior están todos los programas públicos como la recepción y la sala de exposición. A medida que se va recorriendo el edificio, este se vuelve más privado hasta encontrarse con la sala de proyección (espacio privado).

Figura 5-26

Esquema público-privado interior planetario Infoversum



Fuente: elaboración propia (2020)
En base a información recuperada de:
<https://www.archdaily.pe/pe/624431/infoversum-archiview>

5.3.5 Infoversum – Tecnología

Los arquitectos se inspiraron en las técnicas que utiliza la construcción naval para el ensamblaje de la estructura exterior. Esto con el fin de poder incorporar una estructura de materiales reciclados y que además ayude a visualizar la filosofía detrás del planetario.

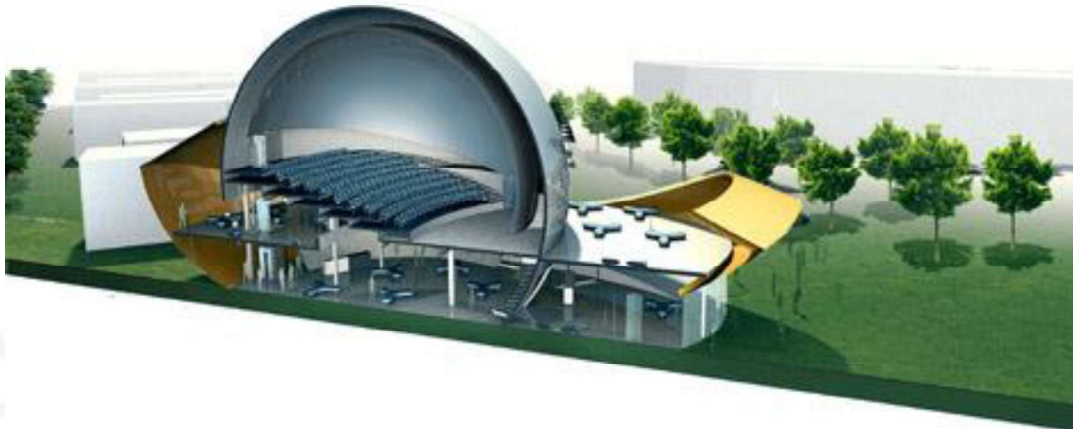
El método utilizado (construcción de una estructura metálica en base a secciones de cobertura naval) permitió constituir un exterior de forma orgánica y atmósfera libre aparentando no utilizar un sistema convencional de estructura.

La estructura exterior esta compuesta de 83 placas de acero, cada una con una forma y dimensiones distintas. Estas placas han sido soldad in situ y se conectan a la estructura interna del edificio mediante vigas soldadas directamente a la cobertura. Se utiliza este espacio vacío entre la cobertura y la estructura interna para esconder todos los

componentes como drenajes, puertas y cables de emergencia esto para tener una volumetría limpia y homogénea.

Figura 5-27

Corte 3D haciendo énfasis en las coberturas del planetario Infoversum



Fuente: S/A, Recuperado de:

<https://www.dezeen.com/2014/07/09/infoversum-cinema-planetarium-archiview-groningen/>

5.4 Observatorio Astronómico - Observatorio Kielder

Observatorio astronómico de 222.0 m2 situado en Inglaterra, diseñado por Charles Barclay Architects en 2008.

Figura 5-28

Observatorio Kielder / Charles Barclay Architects



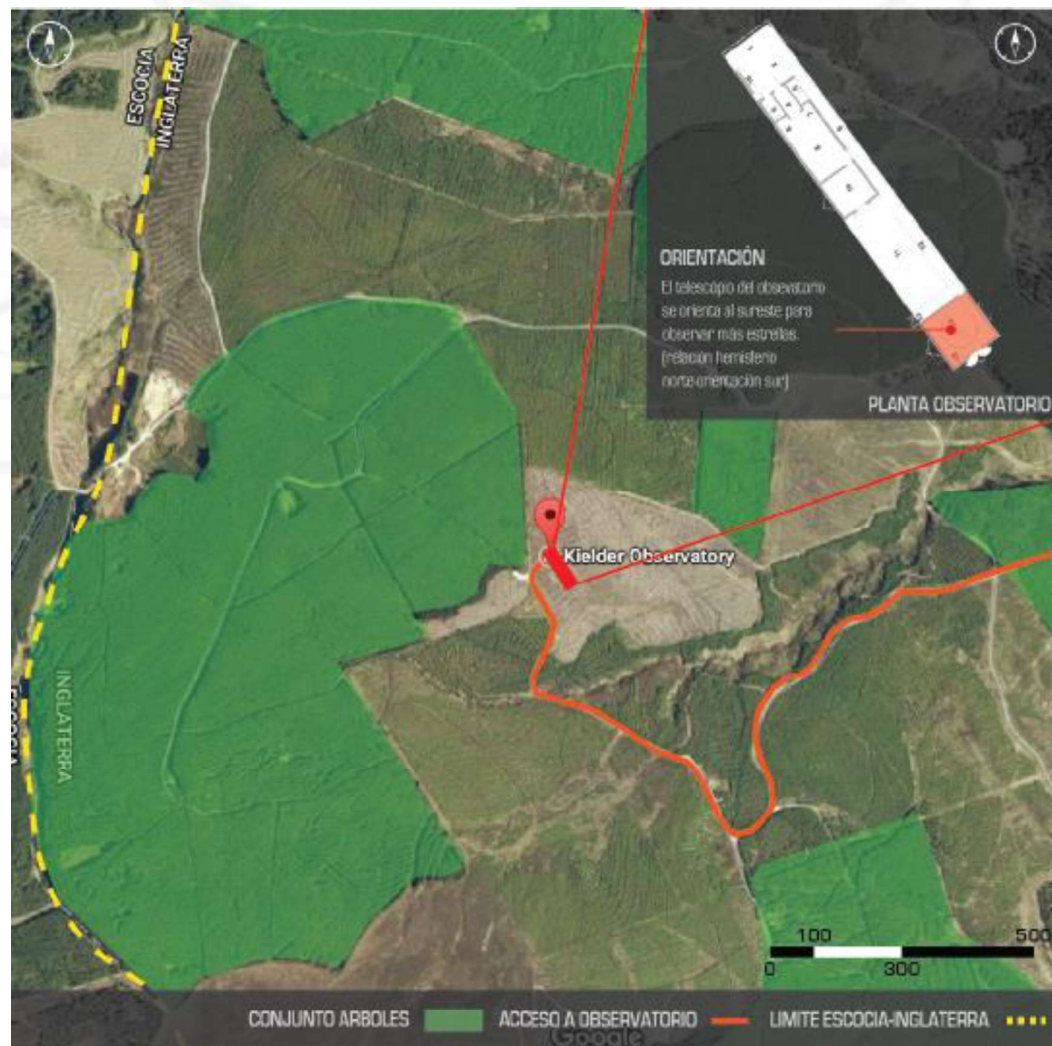
Fuente: Plataforma Arquitectura (2020)

5.4.1 Ubicación y relación con el entorno

El observatorio se ubica en el bosque de Kielder en Inglaterra llegando al límite con Escocia. Al encontrarse lejos de la ciudad, el observatorio capta una menor cantidad de contaminación lumínica. Según la escala de Bortle, la zona solo llega a Nivel 3 (de 9 niveles) y se percibe 0.190 mcd/m². Se considera óptimo para la observación del filamento.

Figura 5-29

Esquema de ubicación



Fuente: Elaboración propia (2017)

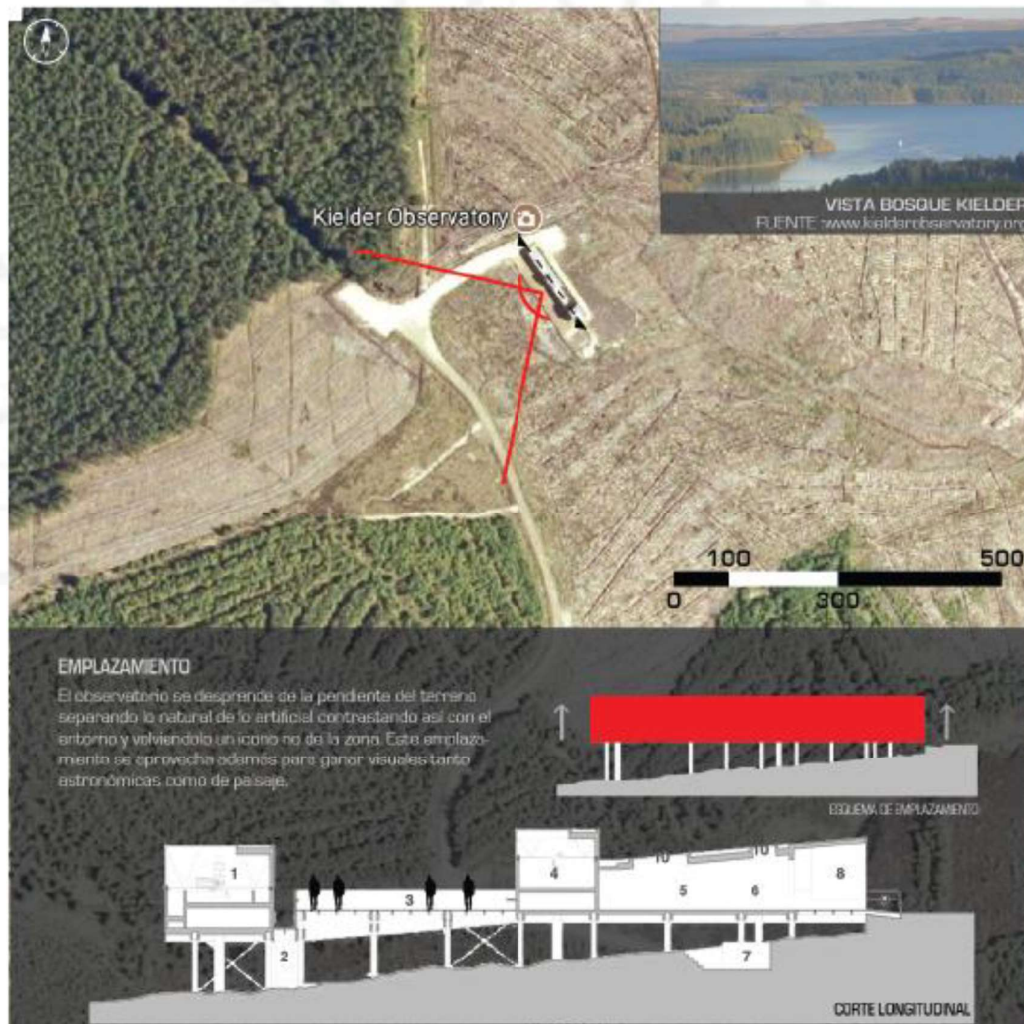
En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/02-299621/observatorio-kielder-charles-barclay-architects>

El observatorio se desprende de la pendiente del terreno separando lo natural de lo artificial contrastando así con el entorno y volviéndolo un ícono de la zona. Este emplazamiento se aprovecha además para ganar visuales tanto hacia el filamento como hacia el paisaje.

Figura 5-30

Relación con el entorno



Fuente: Elaboración propia (2017)

En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/02-299621/observatorio-kielder-charles-barclay-architects>

5.4.2 Programa y relación programática

El programa del observatorio está constituido principalmente por dos (2) espacios principales: las salas de telescopios (2) (donde se ubican los telescopios y se realiza activamente la observación de los astros) y la terraza de observación (espacio con apertura en el techo donde se observa a ojo desnudo las estrellas). Adicionalmente se cuenta con pequeños espacios complementarios como: recepción, hall, sala de baterías y servicios higiénicos.

Se realiza el siguiente cuadro con los espacios del observatorio, su metraje cuadrado, metraje por persona (según aforo de observatorio) y el porcentaje de área que ocupan según el área total.

Tabla 5-4

Cuadro de áreas Observatorio Kielder

Ambiente	m2	m2/persona
Sala de telescopios	54.5	1.36
Terraza de observación	54.3	1.36
Recepción	33.6	0.84
Hall	23.5	0.59
Servicios higiénicos	5.1	0.13
Baterías	3.4	0.09
TOTAL	174.4	4.36
Aforo max.	40	

Fuente: Elaboración propia (2020)

En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/02-299621/observatorio-kielder-charles-barclay-architects>

El observatorio está dispuesto en un solo nivel y está dispuesto a lo largo de su circulación. La relación entre sus espacios se da a través de la circulación que atraviesa todo el proyecto.

Se realiza el siguiente diagrama/abstracción de relaciones espaciales para entender como está dispuesto el edificio.

Figura 5-31

Diagrama de relaciones espaciales Observatorio Kielder



Fuente: Elaboración propia (2017)

En base a información recuperada de:

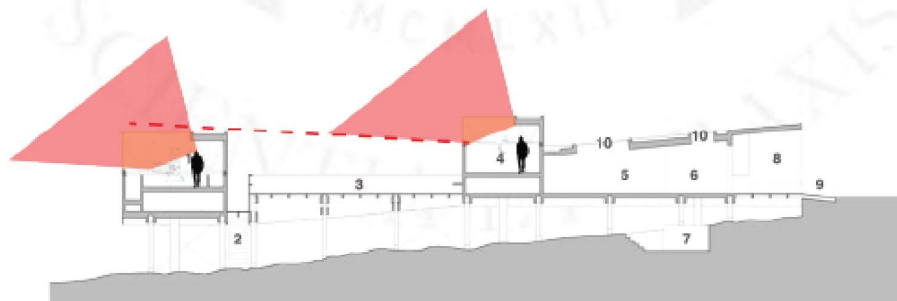
<https://www.archdaily.pe/pe/02-299621/observatorio-kielder-charles-barclay-architects>

5.4.3 Tipología espacial

El observatorio dispone dentro de un eje dos volúmenes que contienen los telescopios. Se aprovecha la inclinación del terreno para, de manera armónica con la pendiente, disponer en desnivel ambos telescopios y así evitar que uno interfiera con la visual del otro cuando roten en su propio eje.

Figura 5-32

Análisis de emplazamiento de telescopios



Fuente: Elaboración propia (2017)

En base a información recuperada de:

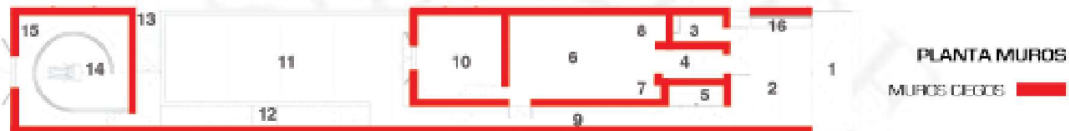
<https://www.archdaily.pe/pe/02-299621/observatorio-kielder-charles-barclay-architects>

Inmersión-Muros ciegos

El edificio está totalmente rodeado por muros ciegos, esto es una decisión de diseño tomada con el fin de abstraer al usuario y forzarlo a utilizar solo las aperturas cenitales dejadas en ciertas áreas destinadas a la observación de las estrellas.

Figura 5-33

Esquema de muros ciegos



Fuente: Elaboración propia (2017)

En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/02-299621/observatorio-kielder-charles-barclay-architects>

Exploración observacional-Sistemas de apertura

El edificio explora la iluminación cenital y las visuales de las estrellas durante la noche mediante aperturas en los techos y una terraza de observación. Estos artificios adquieren mayor importancia debido a la inexistencia de ventanas o vanos en el proyecto.

Figura 5-34

Esquema de sistemas de apertura



Fuente: Elaboración propia (2017)

En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/02-299621/observatorio-kielder-charles-barclay-architects>

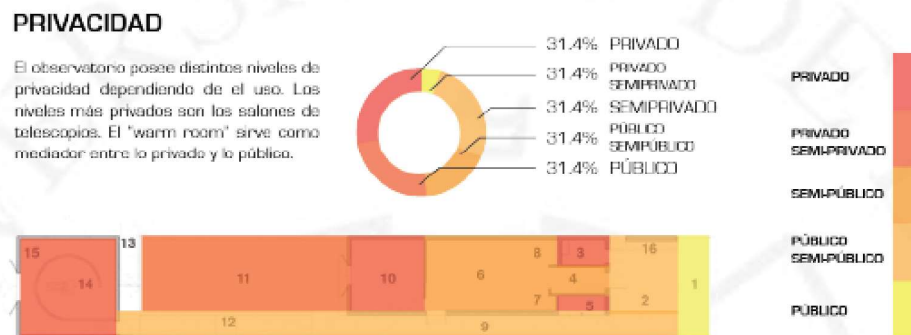
5.4.4 Público-privado

El observatorio posee distintos niveles de privacidad dependiendo del uso. Tendríamos en un menor nivel el ingreso, el hall y el corredor que recorre todo el proyecto. Estos por su carácter son conectores entre los demás espacios y por ello son públicos. En segundo nivel tenemos los ambientes de exploración del filamento sin

instrumentos, estos al tener una función específica pero no involucrar una hermeticidad total podríamos considerarlas como semipúblicas o privadas-semipúblicas. Finalmente tenemos los espacios donde están ubicados los telescopios como espacios netamente privados debido a que además de tener una función específica, estos espacios están encerrados.

Figura 5-35

Análisis espacios públicos-privados



Fuente: Elaboración propia (2017)

En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/02-299621/observatorio-kielder-charles-barclay-architects>

5.4.5 Tecnología

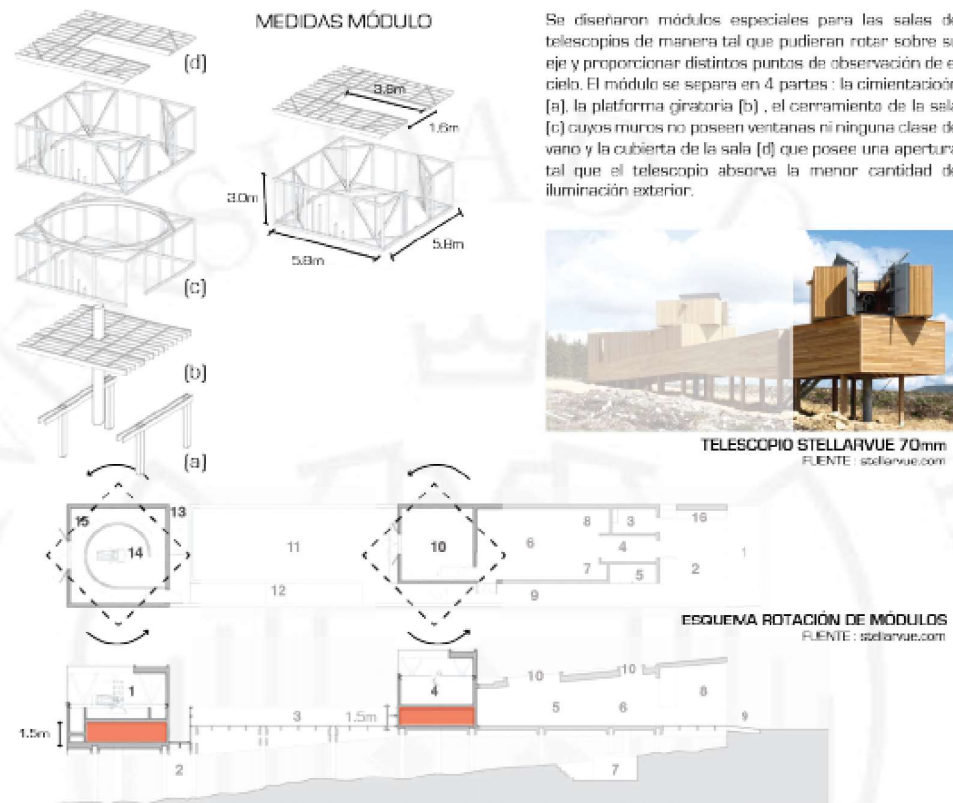
El objetivo del observatorio es poder encapsular al usuario con el telescopio de manera tal que tenga la menor cantidad de interferencia lumínica. Para ello se diseñaron módulos especiales para las salas de telescopios de manera tal que se pudieran rotar sobre su eje y proporcionar distintos puntos de observación del filamento. El módulo se separa en 4 partes:

- La cimentación (a)
- La plataforma giratoria (b)
- El cerramiento de la sala sin vanos (c)
- La cubierta de la sala con apertura en la parte superior (d)

Figura 5-36

Análisis de módulo giratorio

A) MÓDULO GIRATORIO DE TELESCOPIO



Fuente: Elaboración propia (2017)

En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/02-299621/observatorio-kielder-charles-barclay-architects>

Se utilizan 2 tipos de telescopios distintos el observatorio, se diferencian por la distancia y ángulo focal de sus lentes. Los telescopios son:

- Meade LX200 16" ACF (Advanced Coma Free Telescope)
- Stellarvue 70mm APO Triplet Refractor Telescope

Figura 5-37

Telescopios del observatorio y sus características

B) TELESCÓPIOS

TELESCOPIO A

Meade LX200 16" ACF (Advanced Coma Free) Telescope.

Dimensiones

-

Peso

30.39 kg

Apertura

400 mm (16")



TELESCOPIO MEADE LX200
FUENTE : meade.com

TELESCOPIO B

Stellarvue 70mm APO Triplet Refractor Telescope

Dimensiones

37.46cm x 30.48cm

Peso

25.40 kg

Apertura

70 mm (2.75")



TELESCOPIO STELLARVUE 70mm
FUENTE : stellarvue.com

Fuente: Elaboración propia (2017)

En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/02-299621/observatorio-kielder-charles-barclay-architects>

5.5 Observatorio Astronómico – Observatorio Yepén

Observatorio astronómico de 60 m² situado en Arauco, Chile; diseñado por Susana Herrera+FACTORIA en 2016.

Figura 5-38

Foto de observatorio astronómico de Yepén



Fuente: Plataforma Arquitectura (2020)

Recuperado de:

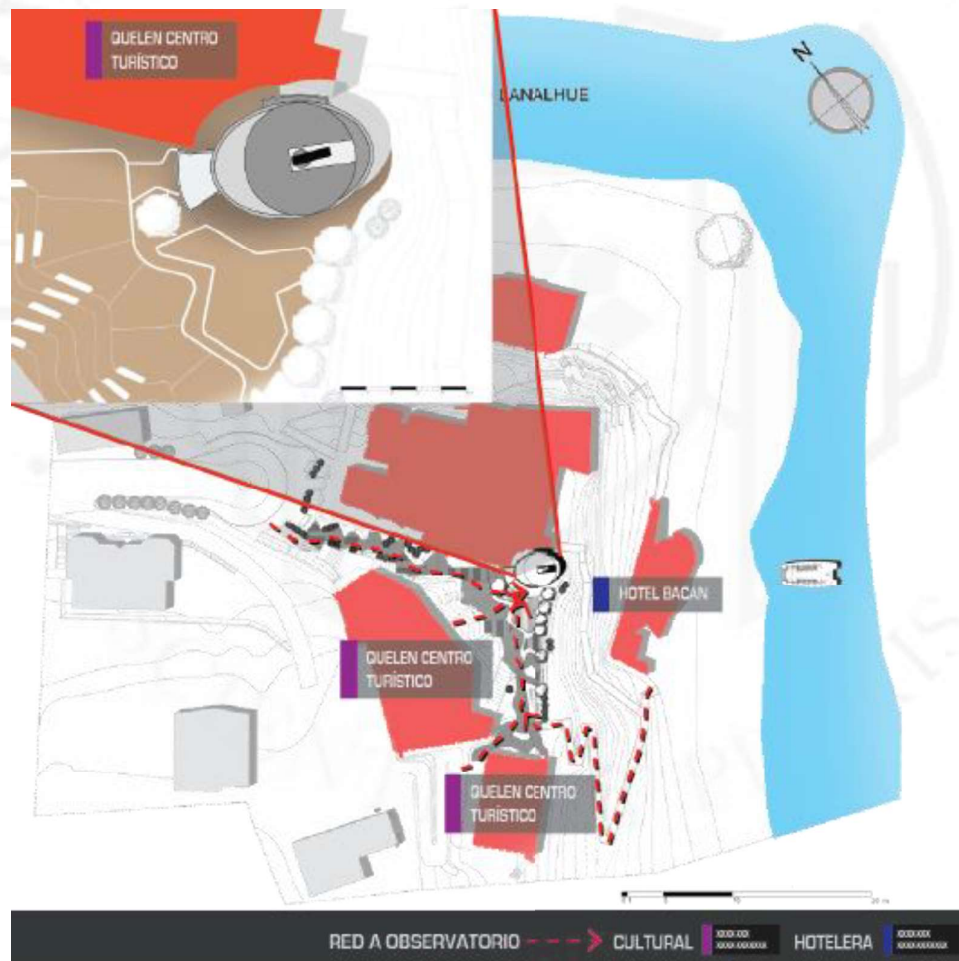
<https://www.archdaily.pe/pe/799913/observatorio-astronomico-yepun-ssana-herrera-plus-factoria>

5.5.1 Ubicación y relación con el entorno

El observatorio de Yepén se ubica en Chile en la región de Bio Bio. El observatorio se encuentra en la cima de un monte de cara al lago Lanalhue. Su emplazamiento le permite tener dominio sobre la zona, no tener obstrucciones en sus observaciones astronómicas y su consolidación como hito de la zona. Esto logra hacer que los pobladores cercanos se identifiquen con el observatorio y le den uso continuo. Referente a su entorno inmediato, todos los caminos peatonales de la zona convergen en una plaza externa al edificio, esto amortigua el tránsito de los usuarios y funciona como punto de encuentro para la zona.

Figura 5-39

Esquema de ubicación



Fuente: Elaboración propia (2017)
En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/799913/observatorio-astronomico-yepun-ssana-herrera-plus-factoria>

5.5.2 Programa y relación programática

El programa del observatorio está constituido de 3 espacios: el hall de ingreso, el área de exposición y la sala de telescopio.

Se realiza el siguiente cuadro con los espacios del observatorio, su metraje cuadrado, metraje por persona (según aforo de observatorio) y el porcentaje de área que ocupan según el área total.

Tabla 5-5

Análisis de programa arquitectónico

Ambiente	m2	m2/persona
Sala exposición	29.9	2.49
Hall	15.7	1.31
Sala telescopio	11.4	0.95
TOTAL	57	4.75
Aforo max.	12	

Fuente: Elaboración propia (2020)

En base a información recuperada de:

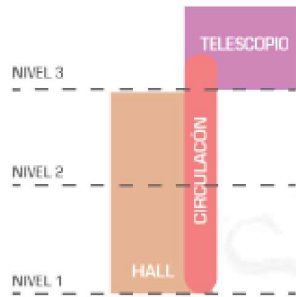
<https://www.archdaily.pe/pe/799913/observatorio-astronomico-yepun-ssana-herrera-plus-factoria>

El observatorio está dispuesto tres niveles, la circulación vertical (rampa espiral) sirve como galería de exposiciones y comunicador entre todos los espacios. Además, le da una carga conceptual al proyecto significando la transición entre lo terrenal y lo celestial.

Se realiza el siguiente diagrama/abstracción de relaciones espaciales para entender como está dispuesto el edificio.

Figura 5-40

Diagrama de relaciones espaciales Observatorio Yepun



Fuente: Elaboración propia (2017)

En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/799913/observatorio-astronomico-yepun-ssana-herrera-plus-factoria>

5.5.3 Tipología espacial

El edificio se compone de una elipse vacía prolongada verticalmente donde se adecua una rampa recorriendo su contorno interior. Al final de la rampa se encuentra el observatorio como tal incorporando un telescopio fijo de alta potencia. El espacio al ser hueco y sin vanos hace que el usuario pase de lo terrenal a lo celestial mediante la rampa.

Figura 5-41

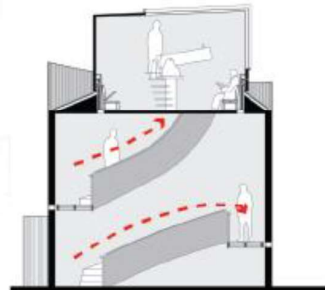
Análisis de tipología espacial

A) RECORRIDO - EXPOSICIÓN

Un espacio algo diminuto, sin ninguna posibilidad de vista al exterior que te sitúa centrado en el recorrido y en la oscuridad total, casi uterina, donde el visitante va ascendiendo lentamente por una rampa elíptica perimetral que da pinceladas de información y que lo saca del contexto del que viene para comenzar a transitar en otra dimensión, otro tiempo.



PLANTA CIRCULACIÓN
Fuente: elaboración propia



PLANTA CIRCULACIÓN
Fuente: elaboración propia

Fuente: Elaboración propia (2017)

En base a información recuperada de:

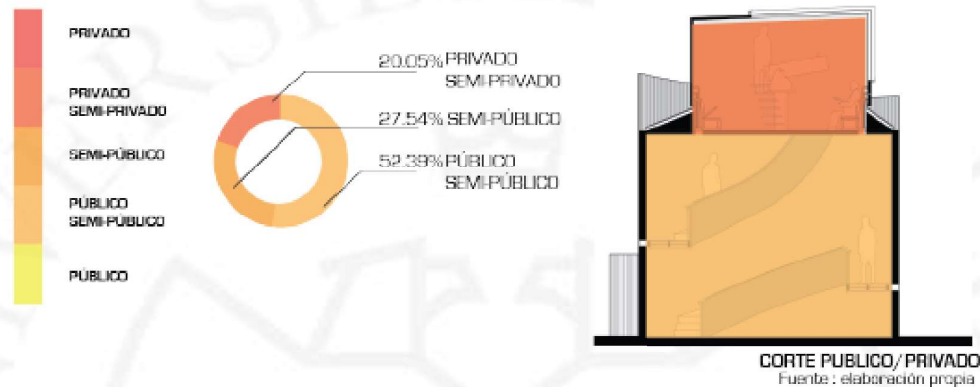
<https://www.archdaily.pe/pe/799913/observatorio-astronomico-yepun-ssana-herrera-plus-factoria>

5.5.4 Público – privado

El edificio se divide en 2 instancias claras, lo privado y lo semipúblico. Entendemos el recorrido y el hall interno como parte semipública del edificio y la sala de observación (donde está ubicado el telescopio) como área privada.

Figura 5-42

Análisis de espacios públicos-privados



Fuente: Elaboración propia (2017)

En base a información recuperada de:

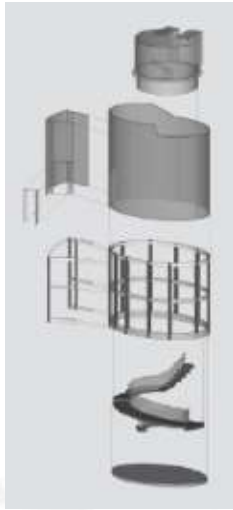
<https://www.archdaily.pe/pe/799913/observatorio-astronomico-yepun-ssana-herrera-plus-factoria>

5.5.5 Tecnología

El observatorio se construye sobre los restos de una antigua fábrica, se reutilizó la estructura antigua y se le retiró la escalera y el altillo. A lo largo del edificio se incorporaron anillos de viga unidos mediante columnas para poder tener un espacio libre de columnas interiores y así poder ubicar la rampa que recorre el hall interior. Además de este cambio estructural, se decidió crecer la altura existente del edificio para que pudiera sobresalir sobre los edificios de la zona y asentarse como hito del lugar

Figura 5-43

Análisis de tecnología de observatorio

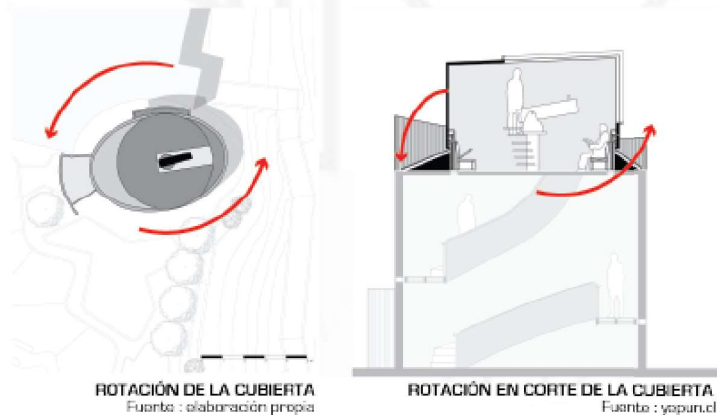


Fuente: yepun.cl (2021)

Con el fin de poder observar todos los ángulos del filamento y evitar el ingreso de interferencia lumínica, el último nivel donde se ubica el telescopio posee una cobertura giratoria. El espacio como tal es estático, solo giran el telescopio sobre su eje y la cobertura de manera mecánica.

Figura 5-44

Esquema de rotación de observatorio



Fuente: Elaboración propia (2017)

En base a información recuperada de:

<https://www.archdaily.pe/pe/799913/observatorio-astronomico-yepun-ssana-herrera-plus-factoria>

5.6 Caso de estudio Landart – Montaña Tindaya, Eduardo Chillida

La montaña sagrada de Eduardo Chillida es una obra landart/arquitectónica de escultura excavada ubicada en una montaña en España. Este proyecto inconcluso esencialmente se compone de un gran espacio central que es interceptado por columnas que ingresan luz a su interior de manera dramática.

Lo que buscó Chillida era poder comunicar al usuario que ingrese en el con la luna, el sol y el mar (de ahí el porque hay 3 conexiones con el exterior). Esta obra nunca se logró realizar.

Figura 5-45

Imagen interior de la maqueta del proyecto Tindaya



Fuente: <https://paulinorivero.com/> (2011)

Extraído de:

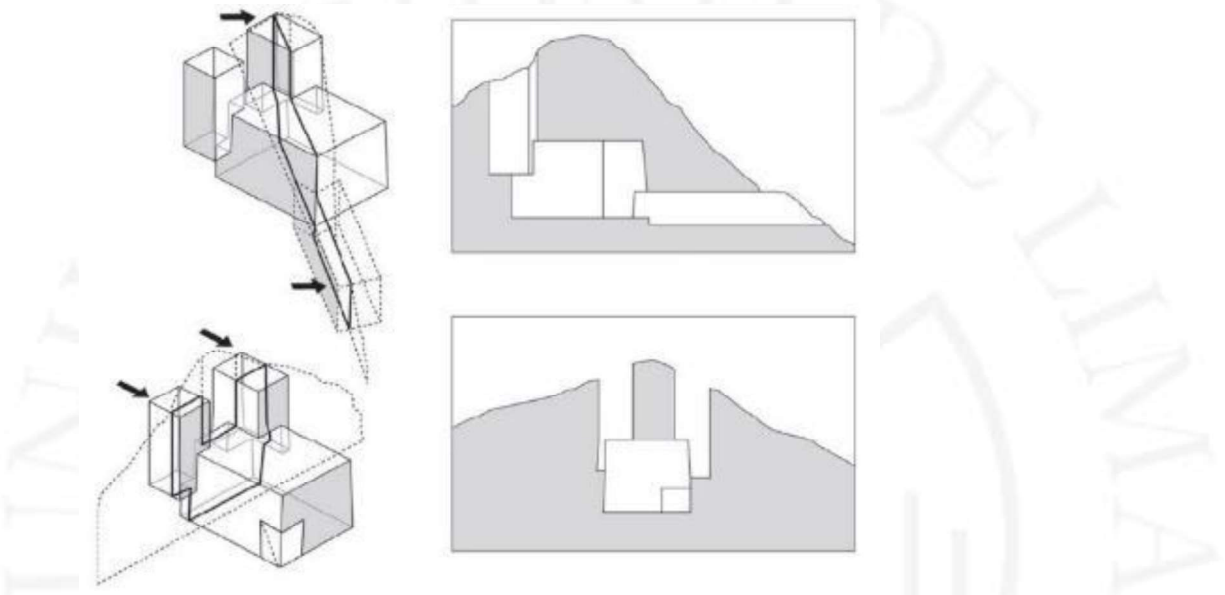
<https://paulinorivero.com/2011/01/19/tindaya-fundamental-fuerteventura/>

La obra se compone de 4 espacios vacíos de los cuales 3 sirven como conexión con el exterior y el restante funciona como espacio de contemplación. El espacio central de la montaña sagrada está compuesta por un espacio vacío de forma cúbica de 50m de lado sin ningún refuerzo visible (no vigas, no bóvedas). Al estar este espacio central enterrado en el corazón de la montaña y sin presentar mayor refuerzo visible, da la impresión de haber sido siempre parte de la montaña volviéndolo un ambiente natural y necesario.

Los otros 3 espacios vacíos de la obra son conexiones con el exterior; uno con el sol (30m x 20m x 65m), uno con la luna (20m x 20m x 65m) y el restante con el mar (200m de longitud). Funcionan como nexos e insertan la esencia de cada una dentro del espacio mediante una visual enmarcada o mediante luz entrando de manera dramática.

Figura 5-46

Esquema de volumetría del proyecto Tindaya



Fuente: The investigation and design for a unique architectural space – The Chillida Cavern, Mount Tindaya, Fuerteventura (2012)

Extraído de:

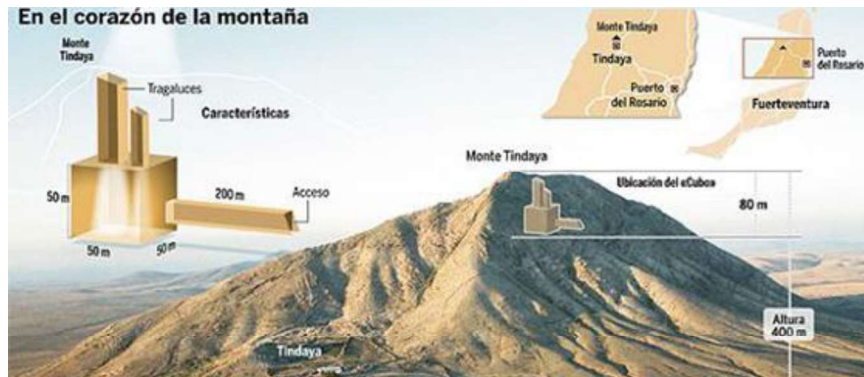
<https://daydreamtourist.files.wordpress.com/2012/12/arup-design.jpg>

En Tindaya, Chillida hace del interior de la montaña un lugar arquitectónico donde el hombre se da cuenta de su escala y lo pequeño es el hombre en relación a su entorno. El proyecto pretende construir un lugar, un espacio no solo regido por la geometría, sino trata de dar también un significado y ubicar al hombre inconfundiblemente en su entorno abstrayéndolo de él (sol, luna y mar).

La montaña de Tindaya se localiza en el municipio de La Oliva en la isla de Fuerteventura de las Islas Canarias. Se eleva a 6 km del océano Atlántico, en el Llano de Esquinazo de cota 150 m hasta una cota cercana a los 400,5 m. Sus coordenadas geográficas son 14 grados 04'13'' de longitud y 28 grados 35'13'' de latitud norte.

Figura 5-47

Gráfico de proyecto Tindaya ubicándolo en el territorio.



Fuente: eldigitaldecanarias.net (2016)

Extraído de:

<http://www.eldigitaldecanarias.net/index.php/ventanas-de-opinion/13185-maldicion-eterna-a-quien-profane-ti-n-daya#>

5.7 Caso de estudio Landart – Memorial Vietnam, Maya Lin

El memorial de Vietnam de Maya Lin es una obra de landart incrustada en el territorio del parque National Mall de Washington DC característico por sus monumentos. El memorial compuesto por dos paredes de granito pulido nombra a todos los soldados fallecidos en el conflicto armado entre EEUU y Vietnam. Fue construido en 1982.

Figura 5-48

Foto aérea de Memorial de Vietnam en National Mall, Washington DC.

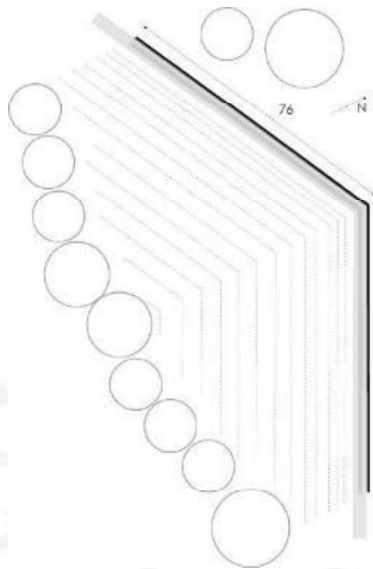


Fuente: Maya Lin Studio/The Pace Gallery/Photo by Terry Adams/National Park Service

Extraído de:

<https://www.biography.com/news/maya-lin-vietnam-veterans-memorial>

El memorial se incrusta en el territorio mediante 2 rampas de 75.2 metros que en su dimensión vertical dan lugar a los muros de granito. Posteriormente, estas dos rampas se encuentran en su punto más bajo (3.1 metros) y constituyen una forma de “V” de gran ángulo.



Fuente: www.herearchitecture.com

Extraído de:

https://www.herearchitecture.com/herearchitecture.php?id_pag=19&men=5

5.8 Conclusiones parciales

Se plantean conclusiones parciales respecto a cada variable analizada en relación a los proyectos referenciales. Además, se desarrolla un cuadro comparativo para poder identificar de manera gráfica las características de cada proyecto. Ver anexo n°5 “Marco operativo – cuadro comparativo planetarios y observatorios”.

Ubicación y relación con el entorno

Los planetarios no requieren de una ubicación en particular dado que su función principal, la proyección de estrellas sobre una superficie curva, se puede dar en interiores. Planteado lo anterior, es recomendable que el entorno inmediato del planetario sea un espacio libre y amplio para poder amortiguar a el gran volumen de personas que acudirían a él. (aproximadamente 250 personas)

Los observatorios astronómicos requieren ser emplazados en una ubicación especial para su correcto funcionamiento. Estos observatorios necesitan estar fuera de las ciudades para evitar la contaminación lumínica generada por la luz artificial de las

ciudades, este tipo de contaminación genera una barrera que evita que los telescopios puedan observar el filamento. Se considera como una buena locación lugares que tengan un nivel 3 o menor en la escala de Bortle (explicado en capítulo 3, glosario de términos) equivalente a 0.190 mcd/m².

Programa y relaciones programáticas

Los planetarios incluyen un conjunto de espacios y programas que se relacionan orgánicamente entre sí. Los programas que suelen incluir los planetarios son: la sala de proyección (conformada por un espacio tipo cúpula donde activamente se proyectan las estrellas), una galería y/o exposición temporal que sirva como adicional a la experiencia de la sala de proyección, una biblioteca surtido de contenido afín, salones de taller, un área administrativa y espacios de servicio.

Referente a los espacios y programas encontrados en los observatorios, tenemos como espacio principal la sala de telescopios espacio en el cual activamente se da la observación de las estrellas, adicionalmente a ello encontramos programas complementarios como: la galería / exposición temporal, la terraza de observación en donde previamente se observan las estrellas sin instrumentos a forma de introducción e inmersión.

Tipología espacial

Analizando la tipología espacial de los planetarios, encontramos que suelen estar conformados de un gran volumen en forma esférica (forma requerida para poder dar una proyección adecuada de las estrellas) la cual sobresale sobre el conjunto arquitectónico proclamándose como un hito en el entorno. Además se observa que formalmente, al ser atípico en relación a las estructuras convencionales en la arquitectura actual, rompe con la edificaciones de su entorno.

En cuanto a la tipología espacial de los observatorios, encontramos que se suele enfatizar en la inmersión del usuario con el proyecto impidiéndole la vista hacia el exterior. Esto en los casos estudiados se representa como muros ciegos alrededor del proyecto solo dejando aperturas cenitales que fuercen al usuario a solo fijarse en el cielo, se exploran de distintas maneras los sistemas de apertura cenitales. Adicionalmente, encontramos que si se quieren colocar más de un telescopio (del tipo que pueda girar

sobre su eje) estos deben ser colocados a desnivel y a una distancia tal que cuando giren en dirección del otro telescopio no afecte su ángulo visual.

Público-privado

La relación entre lo público y lo privado en los planetarios repite una fórmula de espacio público (recepción, sala de expo) seguido de un conjunto de espacios semi-públicos (sala de exposición, cafetería, corredores y halls) y por último el espacio donde se desarrolla la actividad principal del planetario (sala de proyecciones) como espacio privado.

La relación entre lo público y lo privado en los observatorios astronómicos está constituida por espacios semi-privados (salas de exposición, corredores y halls) que conducen a las salas terrazas de observación o telescopios donde desarrolla la exploración espacial.

Tecnología

En cuanto a la tecnología utilizada en los planetarios, encontramos que las cúpulas de los planetarios son conformadas por una cobertura hecha de tres capas. Tenemos que la primera capa suele ser de un material de aluminio que sirva para poder mostrar de manera correcta lo emitido por el proyector. La segunda capa viene a ser una composición entre una cámara de aire y lana de vidrio, esto funciona como un aislante térmico y acústico de tal manera que la sala de proyección quede hermetizada del exterior. Finalmente, la capa exterior viene a ser el acabado de la cúpula y varía dependiendo del proyecto e intenciones del arquitecto.

En cuanto a los acabados utilizados dentro de la cúpula, se perfila por materiales que eviten la pérdida de sonido. Por ello se suele utilizar madera acústica en los muros verticales y alfombra en el suelo.

En cuanto a la tecnología utilizada en los observatorios, se suelen implementar plataformas giratorias que permitan que tanto el telescopio como el espacio donde este se encuentra giren sobre su eje permitiendo así que se puedan observar más de un ángulo del cielo. Para ello se diseñan módulos que mediante un sistema hidráulico giran sobre un pilar que se encuentra al eje del espacio.

CAPITULO VI: MARCO CONTEXTUAL

En el presente capítulo se exponen las variables consideradas por las cuales se eligió el distrito de Ocucaje, Ica como territorio para la ubicación del proyecto. Esto deriva de la necesidad del proyecto de tener una baja contaminación lumínica, un clima favorable y una plataforma turística establecida para poder adherirse a ella.

6.1 Elección de macro territorio

El proyecto demanda una baja contaminación lumínica, un clima favorable y una plataforma turística establecida por lo que se investigaron cuatro posibles macro territorios (distritos) para ubicar el proyecto: Ocucaje, Canta, Casma y San Pedro de Casta.

A continuación, se explicarán los factores determinantes para la elección del macro territorio.

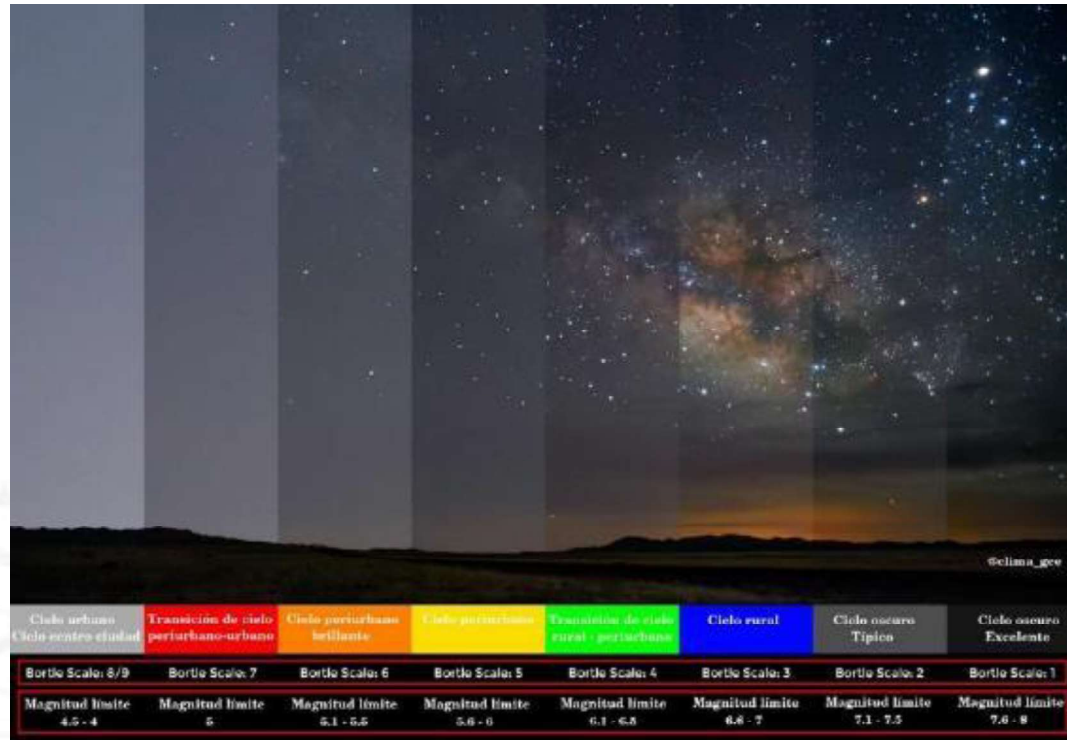
Contaminación Lumínica

En la ciudad de Lima la contaminación lumínica llega al nivel más alto en la escala de Bortle (escala que mide la calidad del cielo nocturno) debido a la gran cantidad de vehículos, anuncios publicitarios, edificios y faros de iluminación pública. La ciudad de Ica presenta un menor foco de contaminación debido a su menor cantidad de habitantes, parque automotor y publicidad. En promedio se registra del nivel 4 al nivel 5 en la ciudad mientras que a pocos minutos de la ciudad se registran niveles tan bajos como el 1.

Por lo tanto, se prefieren zonas alejadas de las ciudades y carreteras con niveles de contaminación lumínica menores a nivel 3 en la escala de Bortle.

Figura 6-1

Gráfico de escala contaminación lumínica según Escala de Bortle



Fuente: Planetario Digital de Lima (2020)

Recuperado de:

<https://www.facebook.com/planetarioenlima/photos/pcb.3505817726113090/3505796302781899/?type=3&theater>

Clima

Ica es una provincia de clima semi-cálido desértico que se caracteriza por su poca baja precipitación y horas de sol. En el año 2015 se ha registrado en Ica un total de 2475.7 horas de sol (aproximadamente 7 horas al día), una temperatura promedio de 21.6 ° C y una precipitación total de 5.5mm/m3 (SENAMHI). A diferencia de Lima, Ica no se ve afectado por las nubes consecuencia de la corriente del Humbolt dado que la fuerte brisa marina de la costa (Paracas) permiten que se desplacen por la cordillera de los Andes, además una menor humedad evita que el agua se evapore con facilidad.(Molinos, 2007)

Por lo tanto se prefieren zonas que tengan poca presencia de precipitación y cielos despejados para la exploración astronómica.

Situación geográfica

Dado que el proyecto pretende explorar la bóveda celeste, se toma preferencia por zonas elevadas o mesetas que no tengan interferencia de cerros, árboles o cualquier tipo de obstrucción visual que reduzca el campo visual de tanto los telescopios como el ojo humano.

Por lo tanto, se prefieren zonas desérticas planas o de meseta en sierra.

Plataforma turística existente

Ica es una famosa provincia turística en 2015 atrajo un total de 122 673 visitantes (INEI, 2015). Los turistas son atraídos por la cultura y los deportes de aventura. Entre los principales atractivos turísticos están Las Lineas de Nazca, el oasis de la Huacachina, el pueblo de Cachiche y las dunas de Nazca para actividades recreativas (PromPeru).

Por lo tanto, se prefieren zonas que tengan plataformas turísticas como hoteles, restaurantes y/o recintos arqueológicos.

Se estudian y se ponderan 4 posibles macro terrenos bajo los factores previamente expuestos para la elección del mismo, los posibles macro terrenos son los siguientes:

1. Distrito de Ocucaje, Ica – Macro terreno elegido
2. Distrito de Canta, Lima
3. Distrito de Casma – Ancash
4. Distrito de San Pedro de Casma – Lima

Figura 6-2

Mapa de ubicación de posibles Macro Terrenos



Fuente: Elaboración propia (2020)

6.1.1 Distrito de Ocucaje, Ica – Macro terreno elegido

El distrito de Ocucaje se encuentra en el departamento de Ica en el litoral peruano. Limita con la ciudad de Ica en el Norte, con la ciudad de Palpa al Sur-Este y con el Océano Pacífico en el Oeste. Ica cubre una superficie total de 1,417.12 km² y alberga 3,742 habitantes teniendo una densidad poblacional de 2.64% (INEI, 2007).

La contaminación lumínica registrada en el distrito de Ocucaje oscila entre el nivel 2 y 3 en la escala de Bortle. En cuanto a geografía, Ocucaje se compone de un desierto plano con ligeras elevaciones de terreno a 400 msn. El clima de la zona es cálido seco y posee un cielo despejado durante todo el año debido a los fuertes vientos de la

zona (Paracas) que se llevan las nubes de la zona. Según datos del SENAMHI, la temperatura durante el año fluctúa entre los 38° C y los 20° C en verano mientras que en invierno la temperatura fluctúa entre los 22° C y los 5° C. El turismo de la zona es bastante dinámico teniendo ya establecida una red de hoteles cerca (ciudad de Ica a 20 min.), deportes de aventura (sandboard, tubulares) y recintos arqueológicos cercanos como las Líneas de Nazca. Además, se accesa al distrito sin complicaciones mediante la carretera Panamericana.

Se elige este macro terreno porque cumple con todos los factores determinantes.

6.1.2 Distrito de Canta, Lima

El distrito de Canta se encuentra en el departamento de Lima en la sierra baja de Lima, Perú. Canta cubre una superficie total de 1,687.29 km² y alberga 14,820 habitantes teniendo una densidad poblacional de 8.78 habs/km² (INEI, 2013).

La contaminación lumínica registrada en el distrito de Canta oscila entre el nivel 2 y 3 de la escala de Bortle. En cuanto a geografía, Canta se sitúa en un valle rodeado de cerros. Al ubicarse a 2837 msnm Canta posee cielos despejados de la nubosidad limeña que se queda sobre los 2000 msnm. El turismo en Canta se basa en deportes de aventura y visita a lagos, además se encuentran los restos arqueológicos de Cantamarca. Se accede al distrito por la carretera central.

6.1.3 Distrito de Casma, Ancash

El distrito de Casma se encuentra en el departamento de Ancash en la en la parte baja del valle que forma el río Casma en el desierto del litoral peruano. Canta cubre una superficie total de 2,261.03 km² y alberga 44,593 habitantes teniendo una densidad poblacional de 19.72 habs/km² (INEI, 2009).

La contaminación lumínica registrada en el distrito de Casma oscila entre el nivel 2 y 4 de la escala de Bortle. En cuanto a geografía, Casma se sitúa en una zona desértica plana a 207 msnm. Casma, también llamada la ciudad del eterno sol, posee un clima seco, caluroso y soleado todo el año. Esto se debe a que el desierto deshumedese el ambiente y previene la crecida de nubosidad en la zona. Según datos del SENAMHI,

la temperatura fluctúa entre los 22° C y los 10° C en verano mientras que en invierno la temperatura fluctúa entre los 10° C y los 2° C. El turismo en Casma se basa en reciento arqueológicos, se encuentran en el distrito el observatorio astronómico de Chanquillo y el castillo de Sechín. Se accede al distrito por la carretera panamericana.

6.1.4 Distrito de San Pedro de Casta, Lima

El distrito de Canta se encuentra en el departamento de Lima en la sierra baja de Lima, Perú. Canta cubre una superficie total de 79.91 km² y alberga 1,300 habitantes teniendo una densidad poblacional de 16.26 habs/km² (INEI, 2014).

La contaminación lumínica registrada en el distrito de San Pedro de Casta no supera el nivel 2 en la escala de Bortle. En cuanto a geografía, San Pedro de Casta se sitúa en una meseta rodeada de cerros. Al ubicarse a 3,021 msnm posee cielos despejados de la nubosidad limeña que se queda sobre los 2,000 msnm. Según datos del SENAMHI, la temperatura fluctúa entre los 25° C y los 12° C en verano mientras que en invierno la temperatura fluctúa entre los 12° C y los 5° C. El turismo en la zona se basa en las visitas a la meseta de Marcahuasi. Se accede al distrito por la carretera central.

6.1.5 Cuadro comparativo Macro Terrenos

En base a los criterios expuestos anteriormente y al análisis desarrollado en cada Macro-terreno, se desarrolla un cuadro comparativo con el fin de exponer gráficamente las diferencias que llevaron a la elección del Macro-terreno de “Distrito de Ocuaje, Ica”. Ver anexo N°6 “Anexo N°6: Marco Contextual – Elección Macro terreno”.

6.2 Criterios para la selección de un terreno adecuado

Una vez elegida el macro territorio donde se va a trabajar, se procede a hacer un acercamiento al territorio específico sobre el cual se va a trabajar. Para ello se analizan dentro del macro territorio elegido (Ocuaje, Ica) las siguientes variables:

- Vías de acceso
- Geografía
- Distancia y tiempos de traslado

- Contaminación lumínica
- Percepción

Bajo esas variables se analizan cuatro posibles terrenos dentro del distrito de Ocucaje, los cuales se les da una calificación dentro de un cuadro comparativo para la elección del terreno final. Las posibles ubicaciones son las siguientes:

- 1. Playa la Yerba
- 2. Cerro Blanco
- 3. Cerros Lorcari
- 4. Pampa Narizón

Figura 6-3

Mapa de ubicación posibles terrenos



Fuente: Elaboración propia (2020)

6.2.1 Vías de acceso

Como se ha visto en capítulos anteriores, los observatorios astronómicos deben de estar tanto alejados de las ciudades como de las principales carreteras debido a la contaminación. Si bien se tiene que cumplir esto, también es importante que tenga acceso rápido a una vía de transporte grande para facilitar el tránsito de los usuarios. En base a los mapeos realizados con la ayuda del “The New World Atlas of Artificial Sky

Brightness” se ha determinado que es seguro posicionarse 5km tangencialmente a una carretera principal como la Vía Panamericana.

El siguiente gráfico muestra las vías de transporte de la región. Se diferencian 3 tipos de vías: la carretera Panamericana Sur (vía principal), las vías no asfaltadas (suelen encontrarse en los pueblos cercanos) y las trochas carrozables no afirmadas (rutas a terrenos agrícolas).

Figura 6-4

Vías de transporte terrestre en Ica



Fuente : Elaboración propia (2020)

6.2.2 Geografía

Físicamente, el territorio del distrito de Ocucaje se ha configurado en relieves fisiográficos cuya evolución está controlada por los macizos rocosos y rasgos estructurales, donde por los movimientos epirogenéticos se ha emplazado la Cordillera de la Costa, y ha configurado el flanco disectado de la Vertiente occidental de la Cordillera de los Andes y la planicie costanera y valle, los cuales son reconocidos en el territorio peruano como unidades geomorfoestructurales.(Molinos, 2007)

Como se ha mencionado antes en el capítulo, se buscan terrenos planos, elevados y sin obstrucciones a las visuales como podrían ser árboles o cerros.

En el siguiente gráfico se traslapan distintas capas que configuran el territorio de la región. Las capas que se muestran son: corriente montañosa, configurado por los Andes por el Este y por el Oeste quebradas que encierran a la ciudad de Ica y lo dotan de su particular clima; las dunas, acumulación de arena generada por el viento; zona agrícola, zona dedicada a la agricultura donde prevalece el cultivo de las uvas.

Figura 6-5

Superposición de capas geográficas de Ica



Fuente: Elaboración propia (2020)

6.2.3 Distancia y tiempos de traslado

El distrito de Ocucaje está conformado solo por el centro poblado del mismo nombre. Los centros poblados más cercanos son la ciudad de Ica y el poblado de Santa Cruz. Ica, ciudad capital del departamento que cuenta con una red de equipamientos establecida, se encuentra a 47kms de Ocucaje pudiéndose llegar en menos de 1 hora. Por otro lado, el pueblo de Santa Cruz se encuentra a 80 kms de Ocucaje pudiéndose llegar en aproximadamente 1 hora y media.

Si bien una de las condiciones del proyecto es que se ubique en un terreno lejano e inhóspito, le suma al terreno estar a una corta distancia de un centro poblado bien establecido. Se toma preferencia por los terrenos que estén cerca a las ciudades/poblados de Ica/Ocucaje.

El siguiente gráfico muestra la ubicación de los centros poblados de Ica, Ocucaje y Santa Cruz.

Figura 6-6

Ubicación de las ciudades a lo largo de la carretera Panamericana



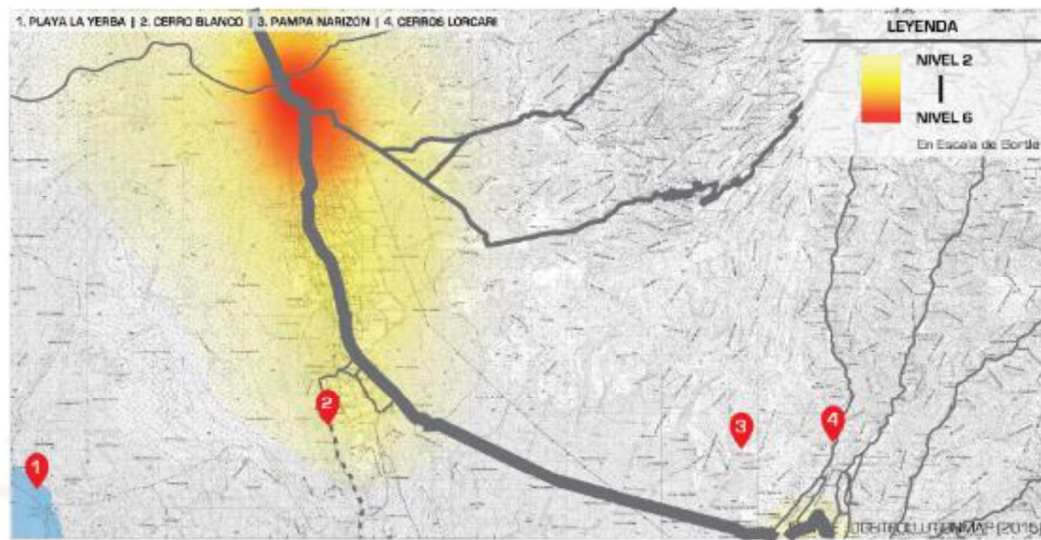
Fuente: Elaboración propia (2020)

6.2.4 Contaminación lumínica

El siguiente gráfico muestra la contaminación lumínica del distrito de Ocucaje. Esta contaminación es producida por carros, avisos publicitarios, edificios y faroles de alumbrado público. La contaminación lumínica es medida en la escala de Bortle, esta escala se divide en 9 niveles siendo 9 el mayor nivel en donde la contaminación es mayor. Se buscan zonas donde la contaminación lumínica se encuentre entre los niveles 2 y 3 en la Escala de Bortle.

Figura 6-7

Mapa de calor de contaminación lumínica en la región Ica



Fuente : Elaboración propia (2020)

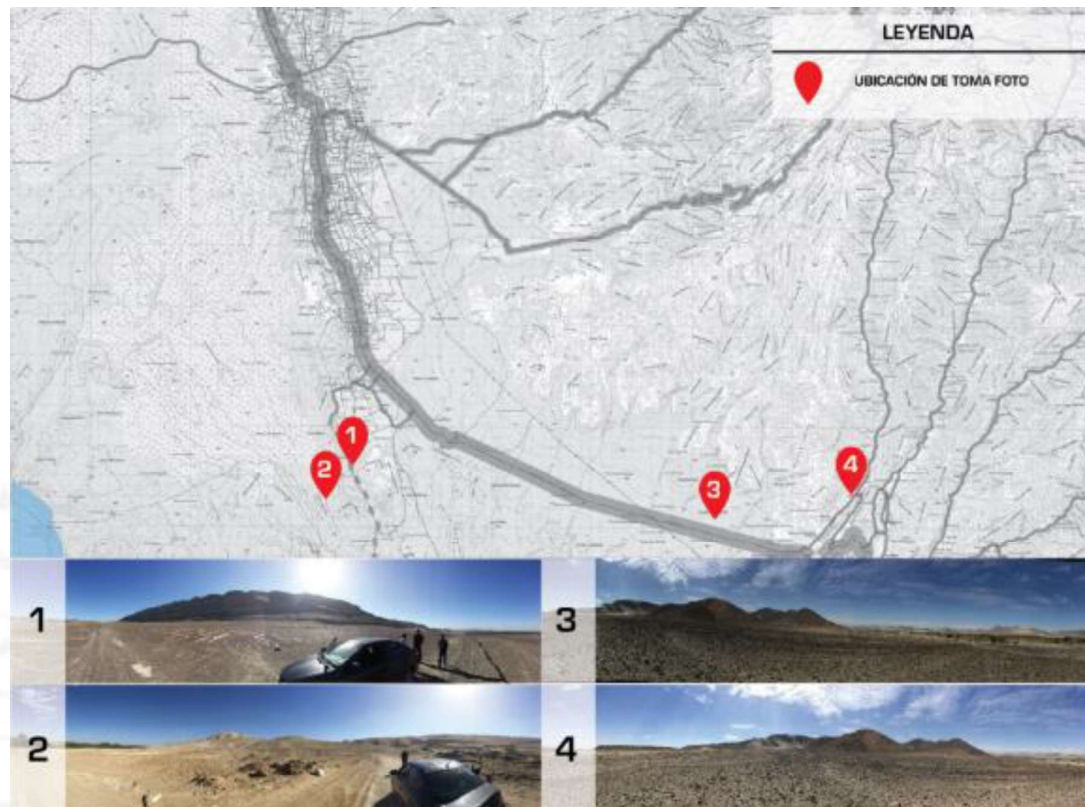
6.2.5 Percepción

Según una investigación propia realizada en Setiembre de 2017, se abstrae de la zona un área desolada en donde solo se perciben las dunas, restos geológicos y pequeñas concentraciones de vegetación.

En el siguiente gráfico se indican las ubicaciones donde se tomaron las fotos presentadas en la parte inferior.

Figura 6-8

Fotos panorámicas de los terrenos estudiados



Fuente: Elaboración propia (2020)

6.2.6 Cuadro comparativo – Elección de terreno

Tras haber estudiado las variables mencionadas anteriormente, se procedió a elegir y evaluar las posibles ubicaciones del terreno. Se define el terreno de CERRO BLANCO tras ser evaluado sobre las variables anteriormente estudiadas. Ver anexo N° 7 “Anexo N°7: Marco contextual - Elección de terreno”.

6.3 Variables del lugar – Cerro Blanco

El terreno elegido es Cerro Blanco. A continuación, se exponen las variables específicas de este terreno.

Las variables analizadas son las siguientes:

- Topografía

- Agua e inundaciones (estudio hídrico)
- Visuales
- Vías y accesibilidad
- Vegetación
- Análisis climático
- Sensorialidad

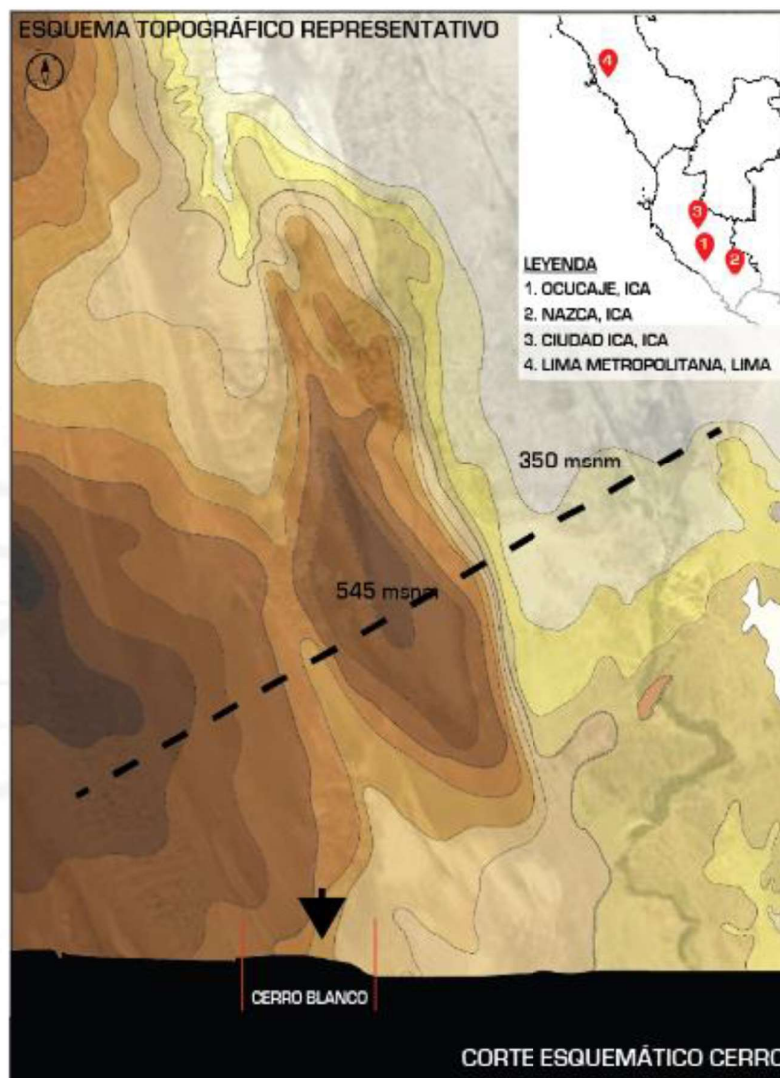
6.3.1 Variables de lugar – Topografía

El terreno se emplaza en la cima del cerro “Cerro Blanco” ubicado en el departamento de Ica, en el distrito de Ocucaje a 545 msnm . El cerro tiene la cualidad de estar en primera fila frente al río Ica y a 13 km (20 minutos en trocha carrozable) del pueblo de Ocucaje. El cerro se eleva por encima de su entorno permitiéndole al terreno no tener ningún tipo de obstrucción visual del cielo.

En el siguiente gráfico se observa por colores la altura a la que se encuentra el cerro y se desarrolla un corte esquemático para entender la situación del mismo contra su contexto.

Figura 6-9

Esquema topográfico de Cerro Blanco



Fuente: Elaboración propia (2020)

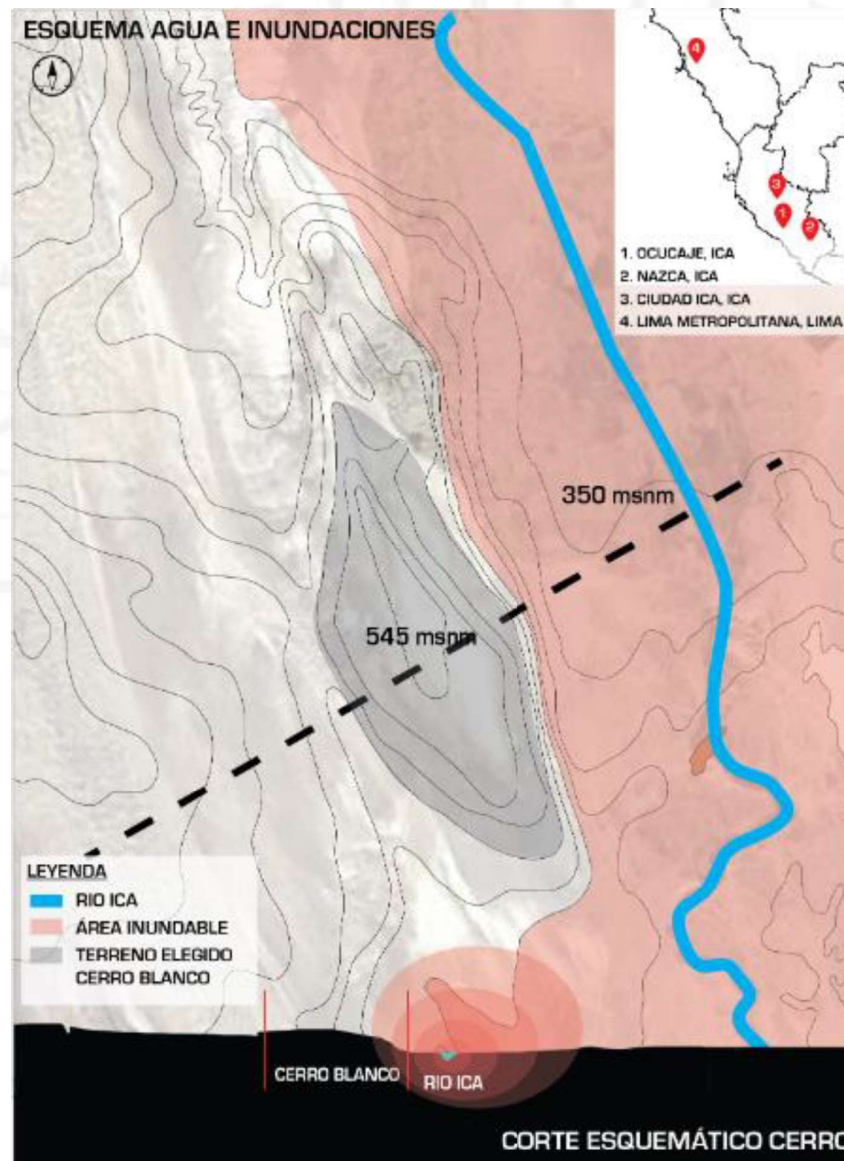
6.3.2 Variables de lugar – Agua e inundaciones

Si bien llueve en pocas cantidades en Ocucaje, 5mm/m³ en el año 2015 (SENHAMI), históricamente se han registrado algunas inundaciones por el desborde del cauce del río Ica. Las áreas adyacentes y con una cota similar al río se consideran como vulnerables a inundaciones. El terreno se encuentra sobre un cerro a 545 msnm, mientras que el río se encuentra a 300 msnm por lo cual descarta lo posibilidad de sufrir una inundación.

En el siguiente gráfico se resalta el río y el área vulnerable a una inundación por la crecida del río considerando esta área vulnerable como 5m por encima del nivel del río (300msnm), así mismo se realiza un esquema en corte para aclarar la situación del cerro respecto al río.

Figura 6-10

Esquema de inundación Cerro Blanco-Río Ica



Fuente: Elaboración propia (2021)

6.3.3 Variables de lugar – Visuales

Al norte del terreno se tiene vista al pueblo y zona agrícola de Ocucaje. Ocucaje se ha convertido en uno de los distritos más ricos y acogedores para el turismo, destacando entre sus grandes atractivos la Bodega "VIÑA OCUCAJE", en donde se conserva añejas y voluminosas pipas de roble. Se tiene de este lado un paisaje agrícola y verde.

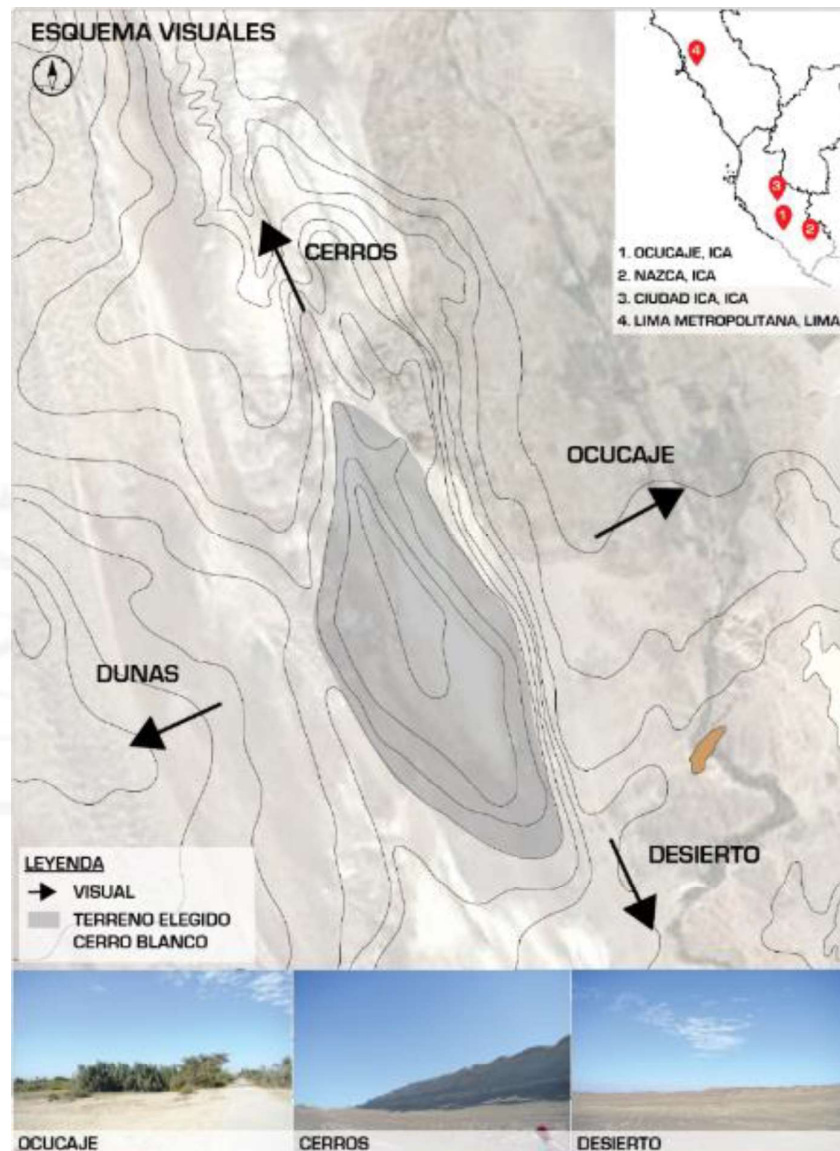
Al sur del terreno se tiene una vista a una corriente de cerros como el cerro "Las brujas". Esto conforma un paisaje mixto entre rocas y dunas que cambia constantemente por el accionar del viento.

Al este del terreno se tiene de vista de un desierto inhóspito y sin rastro de contacto humano. Esto se debe a que el viento cambia de lugar la arena y altera el paisaje continuamente.

El siguiente gráfico indica las direcciones de las visuales y se dan ejemplos de las mismas con relación al territorio elegido.

Figura 6-11

Esquema de visuales en Cerro Blanco



Fuente: elaboración propia (2021)

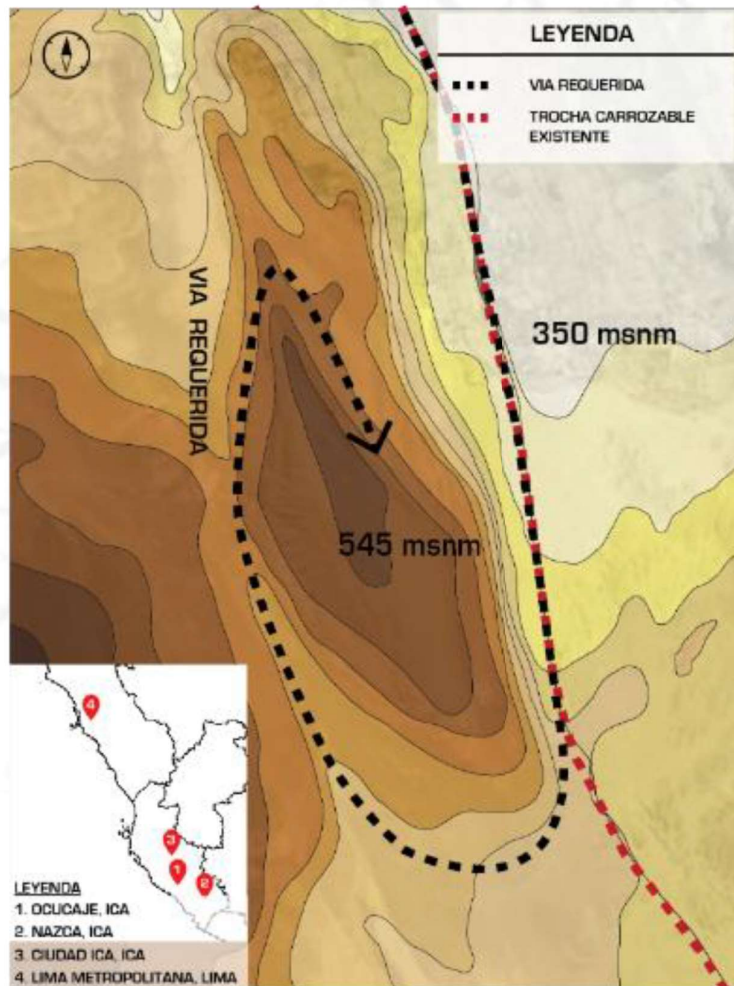
6.3.4 Variables de lugar – Vías y accesibilidad

Actualmente, no existen vías asfaltadas entre el terreno y la ciudad. Se tienen como vías pasajes que han sido moldeados por los autos a través del tiempo y no conforma un suelo afirmado. Esto restringe el acceso de cierto tipo de carros cuya suspensión sea baja. Debido a esto se devela la necesidad de proyectar nuevas vías que permitan un acceso al terreno del proyecto.

En el siguiente gráfico se indica por donde pasa la trocha carrozable existente y por donde se debería de plantear una vía nueva, siguiendo la topografía del terreno.

Figura 6-12

Esquema de vías y accesibilidad Cerro Blanco



Fuente: elaboración propia (2020)

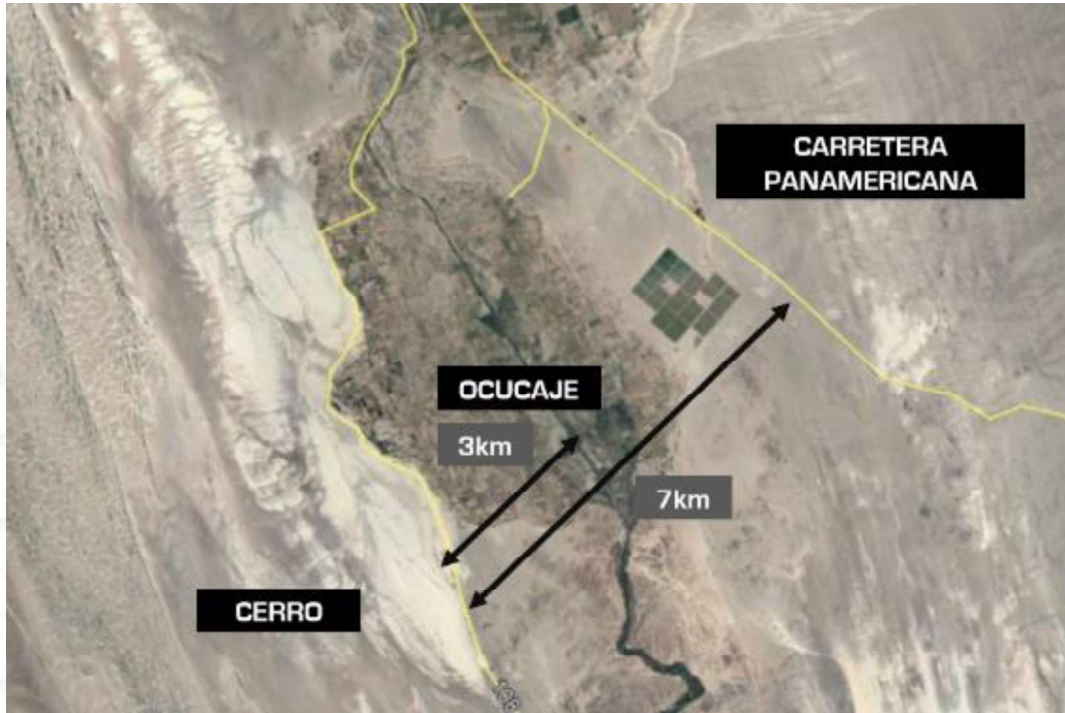
6.3.5 Variables de lugar – Vegetación

No existe vegetación en el terreno elegido al tratarse de un cerro cubierto por arena. La concentración de vegetación más cercana se encuentra en la zona agrícola de Ocucaje a 3km del terreno por lo cual no es significativa su presencia en relación al proyecto.

En el siguiente gráfico se indica la ubicación de la vegetación más cercana en relación al terreno elegido.

Figura 6-13

Gráfico de vegetación de la zona



Fuente: elaboración propia (2020)

6.3.6 Variables de lugar – Análisis climático

Se realizan 3 tipos de análisis climáticos al terreno elegido con el fin de tener un panorama amplio y claro sobre el cual proyectar. Los tipos de análisis desarrollados son los siguientes:

- Análisis climático en base a zonas climáticas desarrolladas por Ministerio de Educación (2008)
- Análisis climático basado Temperatura, Humedad y vientos por Senhami
- Análisis climático basado en Ábaco Psicométrico de Martín Wieser.

Análisis climático en base a zonas climáticas desarrolladas por Ministerio de Educación (2008)


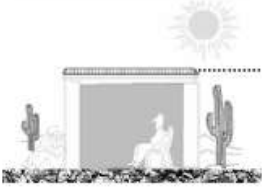


Dentro de las 9 zonas climáticas planteadas por el Ministerio de Educación, Ocucaje se encuentra en la zona 1: Desértico marino. La Zona 1: Desértico marino comprende gran parte de la costa peruana y representa el 2.8% del territorio del país. Las características de esta zona son las siguientes:

- Poca precipitación por debajo de los 150 mm anuales
- Gran humedad relativa, mínimo aproximado 70%
- Energía solar diaria: de 5 a 5.5 kw h/m²
- Promedio de horas de sol: 5 horas
- Oscilación térmica: 20 C° en promedio
- Vegetación: escasa, solo se encuentra en abundancia en valles. El tipo de de vegetación encontrada es espinosa, xerófito y cactus.

Se plantean recomendaciones de diseño en cuanto a la distribución arquitectónica, los materiales, la masa térmica del edificio, la orientación del edificio y la forma de los techos. (Ministerio de Educación, 2008)

Figura 6-14

Recomendaciones de diseño para Zona 1: Desértico marino

Partido Arquitectónico	Materiales y Masa Térmica	Orientación	Techos
<ul style="list-style-type: none"> • PLANTA LINEAL Y ABIERTA. • ESPACIOS MEDIOS Y VOLUMEN NORMAL. • ALTURA INTERIOR RECOMENDADA 3.00 - 3.50 METROS. 	<ul style="list-style-type: none"> • MATERIALES MASA TERMICA MEDIA A ALTA Y RESISTENTES A LA SALINIDAD. IMPEDIR RADIACION INDIRECTA, SOMBREADO DE JARDINES. • TECHOS CON GRAN AISLAMIENTO. • PROTECCION CONTRA SALINIDAD. • EVITAR CALENTAMIENTO DE PAREDES Y PISOS EXTERIORES. 	<ul style="list-style-type: none"> • ORIENTACION DEL EJE DEL EDIFICIO, ESTE - OESTE. • ESPACIOS EXTERIORES ORIENTADOS AL NORTE O SUR, PROTEGIDOS DEL SOL. • ABERTURAS PROTEGIDAS PARA EVITAR INGRESO DE SOL. • VER DIRECCION DE VIENTOS LOCALES PARA SU APROVECHAMIENTO. 	<ul style="list-style-type: none"> • PENDIENTE DE 0 A 10%.
			
<p>LEYENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> Edificación Pergolas Arboles Volados protección sol / lluvia Área deportiva Patio 			

Fuente: Ministerio de Educación (2008) Recuperado de: Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos.

Análisis climático basado Temperatura, Humedad y vientos

Se elabora un cuadro disponiendo las temperaturas y humedades máxima, media y mínima, así como las velocidades y direcciones del viento como marco para entender climatológicamente la situación de Ocucaje.

En el siguiente cuadro, se observa que en promedio la temperatura máxima durante el año en Ocucaje es de 33.7° C y la mínima promedio es de 8.8° C. Se observa que la temperatura varia bastante durante el día, la oscilación térmica promedio es de 24.9° C.

Además, el cuadro indica que la precipitación en la zona es mínima llegando a menos de 1 mm al año.

Figura 6-15

Cuadro datos climáticos

ELEMENTOS METEOROLÓGICOS		UNIDAD DE MEDIDA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO ANUAL
Temperatura	Máxima	Cº	35.5	37	37.2	34.4	33	30.2	28.4	31.4	33	33	35.4	35.8	33.7
	Media		25.25	26.3	25	21.9	19.4	17.6	16.95	18.2	20.1	20.5	22	21.8	21.3
	Mínima		15	15.6	12.8	9.4	5.8	5	5.5	5	7.2	8	8.6	7.8	8.8
	Oscilación Térmica		20.5	21.4	24.4	25	27.2	25.2	22.9	26.4	25.8	25	26.8	28	24.9
Precipitaciones		mm	0.01	0.01	0	0.01	0.05	0.01	0	0	0.07	0	0	0.03	0.0
Humedad	Máxima	%	91	90	90	92	95	95	95	95	95	93	90	90	92.6
	Media		73	74	71	71	75	81	81	77	76	72	72	71	74.5
	Mínima		50	48	47	48	53	58	59	54	51	46	45	47	50.5
	Horas de sol		horas	6.4	6.5	7	8.6	8	6.8	6.5	7.1	7.7	8.4	8.4	8.1
Vientos	Orientación														
			NO	NO	NO	SE	S	S	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	Velocidad	m/s	3.1	3	2.8	3	3.2	3	3.2	3.4	2.9	2.9	3.3	3.2	3.1

* Datos de temperatura: 2013 Estación Ocucaje
 * Datos de precipitaciones: 2013 Estación Ocucaje
 * Humedad: Cuadernos 14, Ica, Datos del 2009
 * Vientos: Cuadernos 14, Ica, Datos del 2009 - Datos de viento a las 13:00 hrs

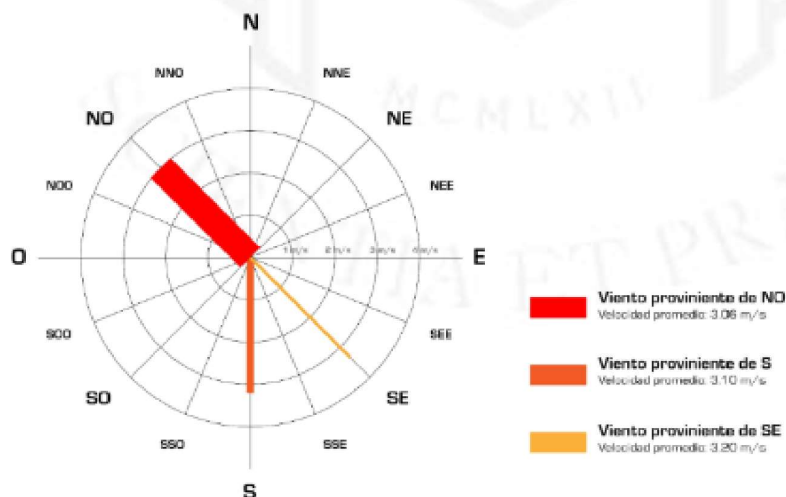
Fuente: Elaboración propia (2020)

A partir de fuentes investigadas (Estación Ocucaje SENHAMI 2013, Cuadernos 14 – Martin Wieser)

En base a los datos recopilados sobre el viento (velocidad y orientación), se desarrolla una Rosa de vientos anual específica para el proyecto. Se observa que la mayor concentración de vientos a lo largo del año viene a desde el Noroeste (NO) con una velocidad promedio de 3 m/s. A su vez se observa que durante los meses de mayo, Junio y Julio (Otoño-Invierno) la dirección del viento viene predominantemente del Sur y Sureste con una velocidad promedio de 3.1m/s.

Figura 6-16

Rosa de vientos distrito de Ocucaje



Fuente: Elaboración propia (2020) en base a datos de SENHAMI 2013

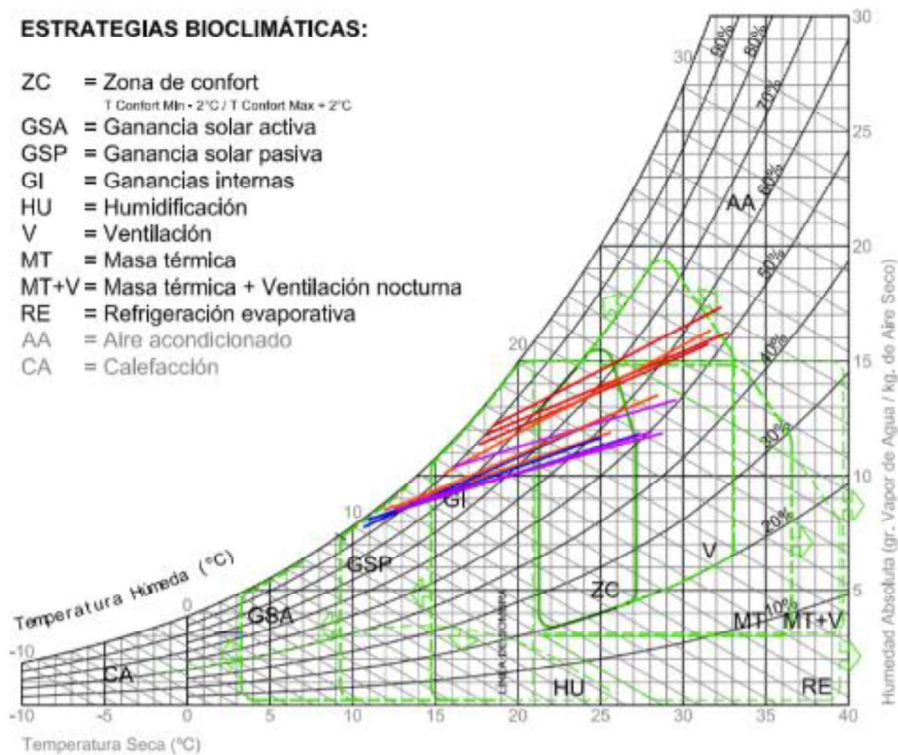
Análisis climático basado en Ábaco Psicrométrico de Martin Wieser

En el caso de Ocucaje, se toma como referencia un ábaco psicrométrico desarrollado para la ciudad de Ica (distancia de 30 kms entre ambas ciudades). Del gráfico se contempla lo siguiente:

- Se requiere de una masa térmica considerable para evitar la oscilación térmica
- Se requiere una Ventilación nocturna para regular la temperatura de la arquitectura.
- Se requiere de una ganancia solar pasiva durante el día.
- Se requiere refrigeración evaporativa.

Figura 6-17

Abáco Psicrométrico para Ica, datos de 2011-2015



Fuente: Ficha Bioclimática de Ica desarrollado

Recuperado de:

<https://martinwieser.webs.com/fichasb/indexfb.html>

Se desarrolla una zonificación al territorio peruano en 8 zonas climáticas teniendo como referencia estudios con ábaco psicométrico realizados en las 24 capitales del país. Cada Zona tiene distintas características climáticas que demandan soluciones de diseño distintas. Se plantean recomendaciones de diseño para cada zona climática. (Wieser, 2011)

Figura 6-18

Cuadro de Recomendaciones general de diseño arquitectónico según zona climática

ESTRATEGIAS	ZONAS CLIMATICAS							
	1 Litoral Tropical	2 Litoral Subtropical	3 Desértico	4 Continental Templado	5 Continental Frio	6 Continental muy Frio	7 Selva Tropical Alta	8 Selva Tropical Baja
1 Captación Solar	-2	-2 / 1	-2	-1 / 1	1	2	-2	-2
2 Ganancias Internas	-1	-1 / 1	-1	1	2	2	-1	-2
3 Protección de vientos	-1	-1 / 1	1	1	2	2	-1	-2
4 Inercia térmica	-1	1	2	2	2	2	1	-2
5 Ventilación diurna	2	1 / -1	-1	-1	-1	-2	1	2
6 Ventilación nocturna	1	1 / -1	2	1	-1	-2	1	1
7 Refrigeración evaporativa	1	1 / 0	2	1	0	0	-1	-1
8 Control de radiación	2	2 / 1	2	1	1	1	2	2
Imprescindible	2							
Recomendable	1							
Indistinto	0							
No recomendable	-1							
Peligroso	-2							

Nota:
En los casilleros que existen dos valores (x/y),
las recomendaciones se dividen según la estación (verano/invierno).

Fuente: Cuadernos 14 – Consideraciones Bioclimáticas en el diseño arquitectónico: el caso peruano (2011)

Ocucaje se encuentra en la zona “litoral subtropical”. Las características principales de esta zona son:

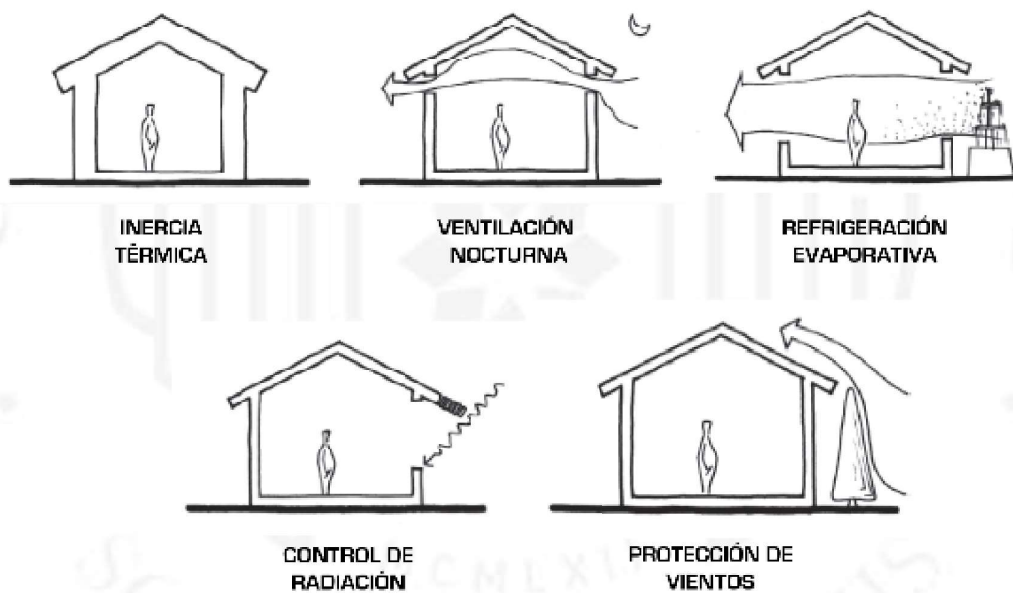
- Poca diferencia estacional y temperaturas anuales moderaas.

- Elevada humedad relativa, por encima del 80% en referencia a medias máximas y por encima de 50% en medias mínimas.
- Pocas precipitaciones, por lo general menos de 20mm anual.
- Neblina y nubes recurrentes
- Presencia de brisas marinas

Las recomendaciones generales de diseño arquitectónico sugeridas por Martin Wieser para esta zona son: la inercia térmica, la ventilación nocturna, la refrigeración evaporativa y el control de radiación. En segundo plano recomienda que la arquitectura esté protegida de los vientos.

Figura 6-19

Recomendaciones generales de diseño arquitectónico para zona “Literal Subtropical”



Fuente: Elaboración propia (2020)

Basado en datos y gráficos de:

Cuadernos 14 – Consideraciones Bioclimáticas en el diseño arquitectónico: el caso peruano (2011)

6.3.7 Variables de lugar – Sensorialidad

En lo que respecta la calidad sensorial del terreno, entendiéndose como lo el registro de sensaciones emitidas por el entorno en el que uno se encuentra a través de los sentidos del cuerpo humano, encontramos que el cerro al situarse en una posición

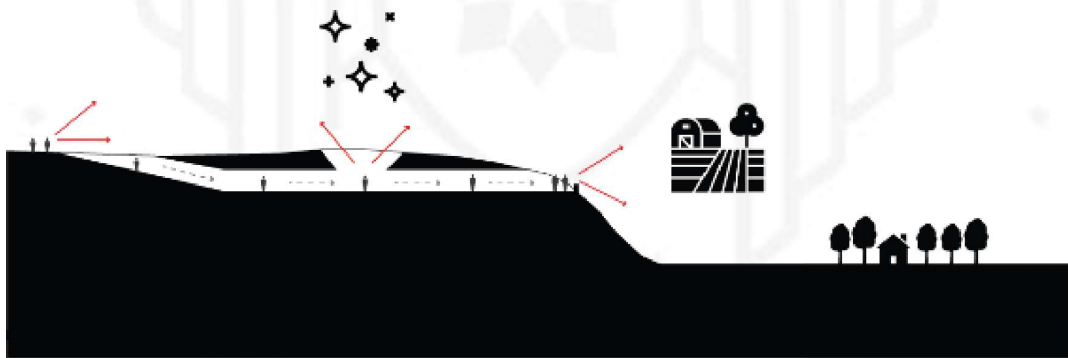
domiante frente al valle y al desierto, esto le confiere una escala monumental a todo lo que se encuentre sobre su cima. De igual manera el gran tamaño del cerro hace entender al hombre su pequeña escala en relación con su entorno, sirviendo como preludeo al proyecto.

Debido a su forma, se puede explotar las ideas planteadas en el marco teórico reforzando la conexión entre el hombre, el cosmos y la tierra. Se puede explorar, como se observa en el gráfico líneas más abajo, los siguientes aspectos:

- Visión del exterior desde el interior, entendiéndose como la observación de las estrellas y el paisaje desde adentro de la tierra.
- Inserción del paisaje en el espacio, entendiéndose como la inserción de imágenes o elementos del contexto y las estrellas.
- Elevación física del hombre mediante la diferencia en altura respecto al pueblo más cercano y observable (Ocucaje)
- Posibilidad de detener la inmersión cósmica mediante visuales hacia el paisaje, según lo visto en la Toma de partido.

Figura 6-20

Gráfico de exploración sensorial mediante la situación geográfica del cerro



Fuente: Elaboración propia (2020)

Adicionalmente, al encontrarse físicamente alejado de una fuente potente de ruido como la ciudad de Ica (35kms en línea recta) y lejos respecto al poblado más cercano (3kms en línea recta) el terreno se encuentra en completo y total silencio lo cual llama a la paz interna y reflexión de los usuarios.

6.4 Conclusiones parciales

Se estudiaron diferentes posibles locaciones para el ubicar el Proyecto, se barajó la posibilidad de ubicarlo en Canta, Casma e Ica. Todas las locaciones buscaban como premisa cumplir con las siguientes condicionantes: poco índice de contaminación lumínica, cercanía a Lima (para poder atraer una mayor cantidad de usuarios), buen clima y ser atractivo desde un enfoque turístico.

Debido a la naturaleza del proyecto (centro astronómico) las variables más importantes evaluada fue la contaminación lumínica a la cual se exponían las zonas. Inmediatamente se tuvieron que eliminar todas las posibles locaciones en ciudad, las luces de ella afectan directamente la observación de las estrellas. Como segundo nivel de importancia tenemos la cercanía a la capital Lima (10 millones de potenciales usuarios), el clima de la zona (no deben de haber nubes) y el circuito turístico existente del cual se puede enganchar el proyecto. Se eligió a Ocucaje (en el departamento de Ica) al resaltar en todas esas variables.

Posterior a ello dentro de Ica se realizó un mapeo de posibles ubicaciones para el proyecto. Se realizó una visita a la ciudad y alrededores para identificar cual sería. Utilizando la estructura de análisis de terreno expuesta en los anexos de este documento, se definió la ubicación denominada “Cerro Blanco” ubicado a media hora de la ciudad de Ica en las inmediaciones de la ciudad de Ocucaje. Las variables que más ayudaron para la elección del terreno exacto fueron: la percepción y la topografía de la zona.

Con el terreno específico elegido, se procedió a analizar puntalmente variables del terreno. Se analizó: topografía, Agua e inundaciones, visuales, vías y accesibilidad, vegetación, análisis climático y sensorialidad. Estos análisis toman relevancia a la hora de plantear el proyecto arquitectónico y se plasman en las estrategias proyectuales.

Dentro del análisis climático se revisaron 3 tipos de estudios: análisis climático en base a zonas climáticas desarrolladas por Ministerio de Educación (2008), análisis climático basado temperatura, humedad y vientos por Senhami y análisis climático basado en ábaco psicométrico de Martin Wieser. Se realiza un comparativo y resumen de estos 3 estudios indicando cuales serían las recomendaciones arquitectónicas finales en torno al espectro climático de la zona, ver Anexo N°8 “Análisis climático de Ocucaje – Ica”.

Se concluye entonces que, dependiendo del proyecto a desarrollarse, hay variables más importantes y relevantes que otras. Estas variables pueden, en mayor o menor medida, resaltar la funcionalidad e intenciones del proyecto a desarrollarse. Depende mucho de las actividades que se vayan a realizar en el proyecto y del carácter del mismo para poder determinar las variables prioritarias.



CAPITULO VII: CONCLUSIONES

En el Perú no existen centros astronómicos, o en todo caso planetarios y/o observatorios astronómicos enfocados al descubrimiento y la reproducción de la astronomía a personas aficionadas en el tema. Se encuentra el país en desventaja en relación a los países vecinos en cuando a investigación y ciencias, lo cual se refleja en la falta de infraestructura. Si se pretende aumentar la cantidad de investigadores en el país se deberá acercar la astronomía al mayor número de personas posibles.

Según el marco histórico referencial, extraemos que la tipología que actualmente se utiliza en cuando a observatorios y planetarios ha venido evolucionando a la par de las tecnologías utilizadas dentro de ellos. Cada tipo de instrumento requiere de un espacio distinto. Además, se extrae que el fin de uso de los observatorios es meramente científico, pero que a su vez ha tenido cierta importancia a nivel recreacional, mientras que los planetarios han tenido un carácter más lúdico y educacional.

Por otro lado, se estudia la presencia de las culturas ancestrales prehispánicas en torno a Ica. Dentro de este estudio se encuentra que las culturas nazca, paracas, chincha e inca poseían las siguientes características: tradición de enterrado de arquitectura en el territorio (tanto con plazas como con sistemas hídricos), conocimiento de astronomía la cual era utilizada como herramienta para los cultivos de la tierra derivando en arquitectura orientada hacia constelaciones y la orientación de la arquitectura hacia elementos geográficos del paisaje los cuales consideraban sagrados dentro de su cosmovisión. Estos elementos servirán como elementos de carga conceptual a ingresar en el capítulo de proyecto.

En el marco teórico, debido al carácter y la búsqueda del proyecto de tesis, se exploran distintas teorías arquitectónicas y no arquitectónicas que enriquezcan y sirvan como herramienta para la arquitectura. Se estudian los conceptos expuestos por Carl Sagan y Stephen Hawking para poder entender como es que el usuario (ser humano) se encuentra conectado con el universo y como es esta conexión, además se explora de manera conceptual la escala diminuta del humano en referencia a las estrellas, planeta y constelaciones. Se concluye que el ser humano tiene una estrecha relación con el universo

puesto que en algún momento todos formamos parte de ellos y nuestra vida suele girar en torno a los astros (días, meses, años, festividades, temporadas, estaciones, etc.), pero que dicha relación se ha perdido con el tiempo y el hombre ha adoptado una postura antropocentrista en la que se siente lo más grande y dueño del mundo/universo. Es necesario que esta conexión astral se retome para que el hombre entienda su su escala y lugar en referencia al universo.

Por otro lado, se exploró la cosmovisión andina a través de los ensayos de Brun y Kawsay. Según ellos, dentro del imaginario andino se creía en la dualidad de las cosas. Existía la pachamama y el pachakama, dos fuerzas opuestas pero complementarias las cuales estaban presente en todo. La pachamama representaba todo lo visible, tangible y lo que nutre a la gente; se le atribuye el medio terrenal a esta fuerza. El pachakama representaba todo lo invisible, lo intangible y lo que protegía a la gente; se le atribuye el universo a esta fuerza. Con estos conceptos básicos sobre la cosmovisión andina, se buscará unir el mundo visible e invisible, o la pachamama y el pachakama, en el proyecto mediante la arquitectura.

Con la carga conceptual no arquitectónica planteada, es necesario estudiar teorías arquitectónicas, señoriales y de forma que ayuden a esta base conceptual a volverse arquitectura tangible. Debido al carácter del proyecto se debe de explotar el sentir de la arquitectura o la fenomenología, esto se lograría explorando los conceptos de escala, proporción, luz y sombra. Por ello es que se estudian las teorías de Peter Zumthor referente a sus “Atmósferas”. De ello se extrae que hay una estrecha relación entre lo que genera la arquitectura y las sensaciones que se generan en el usuario. Se analizan factores externos generados por la arquitectura tales como: el sonido del eco en un edificio, la temperatura de un ambiente por su doble/triple altura o la tensión entre el interior y exterior generada por un largo corredor generan sensaciones interiores en el usuario tales como la sensación de soledad, por ejemplo.

Adicionalmente a ello, el proyecto debe de explorar la no-iluminación al tratarse de un proyecto que depende de la oscuridad de la noche para ser utilizado, por ello es que se estudia los conceptos expuestos por Juichiro Taznizaki en “El elogio de la sombra”. De ello se extrae que trabajando de manera correcta la sombra mediante la materialidad de los espacios y la armonía de estos materiales se pueden generar ambientes que aun en

ausencia de iluminación pueden ser igual o más confortables que ambientes perfectamente iluminados.

En el marco operativo se estudian 5 referentes: 2 referentes de planetarios, 2 referentes de observatorios y 1 referente de parque astronómico. De ello se extrae que adicionalmente a los ambientes específicos del proyecto (planetario y observatorio) se requerirán ambientes complementarios más enfocados en la educación y/o entretenimiento de los usuarios. Estos programas complementarios pueden ser compartidos. Los programas que se infieren como complementarios son: galería/sala exposición, biblioteca, mediateca, salones tipo taller, áreas administrativas, terrazas de observación previos sin instrumentos y servicios generales. Adicionalmente, se estudian 2 proyectos de Landart en los cuales se puede observar la interacción entre un elemento arquitectónico enterrado y el entorno.

Según el marco contextual, tras la investigación los posibles macro terrenos donde se podría emplazar el proyecto (Ica, Canta, Marcahuasi) se determina a Ica como locación para el proyecto. El proyecto sentaba las siguientes condiciones para la elección del macro terreno: poco índice de contaminación lumínica, cercanía a Lima, buen clima y ser atractivo desde un enfoque turístico. Con el macro terreno elegido, se realizó una visita y un posterior análisis a las zonas donde podría emplazarse el terreno final del proyecto. Se determina que el terreno en el cual se trabaja es el cerro “Cerro Blanco” en Ocucaje, Ica.

Una vez elegido la ubicación final del proyecto, se procede a analizar a detalle el terreno para poder tener consideraciones e inputs a la hora de diseñar el proyecto en el capítulo posterior.

CAPITULO VIII : PROYECTO

8.1 Panorama general del proyecto

Teniendo en cuenta las variables analizadas en capítulos anteriores, se propone el proyecto de una Plataforma Astronómica entendiéndose ella como un espacio físico en el cual convergen todas las actividades que envuelven a la astronomía moderna como el observar, reproducir e investigar los elementos del universo. El proyecto busca ser un hito nacional que atraiga a gente con y sin conocimientos previos en el mundo astronómico para poder comunicar y divulgar astronomía, poner en valor la cultura astronómica ancestral presente en todas nuestras civilizaciones precolombinas y poner en valor los cielos para así poder concientizar sobre la contaminación lumínica.

8.2 FODA de Ocucaje

Se analiza la zona en donde se emplaza el proyecto, Ocucaje en Ica, a través de la matriz FODA presentada a continuación:

- Fortalezas
 - Ocucaje se encuentra a 40 kms de la ciudad de Ica, centro económico y capital del departamento.
 - Dada la actividad de la zona, la contaminación lumínica y sonora es mínima.
 - Se accede de manera rápida desde la vía Panamericana.
 - Se encuentra en medio de una ruta turística establecida promocionada por el estado. (Chincha – Nazca)
- Oportunidades
 - Desarrollo de la industria de turismo en la zona, existen restos arqueológicos y formaciones geológicas sin explotar.
 - Desarrollo de la educación en la zona.
- Debilidades
 - Depende de otras ciudades para sostenerse.

- No posee una pluralidad de actividades establecidas en la zona que inviten a los usuarios a quedarse.
- Amenazas
 - Ocucaje es susceptible a inundaciones al encontrarse en la ribera del río Ica.
 - Infraestructura vial deficiente.

8.3 FODA de proyecto

Se analiza el proyecto, plataforma de astronomía, a través de la matriz FODA presentada a continuación:

- Fortalezas
 - El programa del Proyecto es una conjunción de programas que dan una experiencia astronómica completa al usuario. (Entendimiento de escala universal+ exposición + planetario + observatorio)
 - La disposición del Proyecto permite que el usuario tenga una conexión con las estrellas de manera natural.
- Oportunidades
 - Se puede desarrollar un complejo turístico en el cerro si el Proyecto logra ser un éxito.
- Debilidades
 - No existe abastecimiento de servicios establecidos en la zona, se deberán plantar sistemas auto sostenible y/o dotaciones convencionales suplidos con tanques o subestaciones.
- Amenazas
 - Al tratarse la exploración especial una actividad accesible a toda la gente (se pueden realizar observaciones astronómicas en cualquier lado sin necesidad de un espacio físico en particular), puede que la afluencia al proyecto se vea afectada.

8.3.1 Aportes del proyecto sobre la zona

La ejecución del proyecto en la zona tendría efectos directos e indirectos sobre Ocucaje y los poblados aledaños. Los aportes del proyecto sobre la zona son:

- Fuente de trabajo para los centros poblados más cercanos como Ocucaje.
- El proyecto al unirse a una red de turismo establecida, generará un flujo de visitas a los poblados cercanos que se beneficiarán económicamente.
- El proyecto pondrá en valor los cerros de la zona y el medio natural circundante.

8.3.2 Stakeholders

El proyecto beneficiará a varias personas y entidades, se identifican los siguientes actores:

- Autoridades locales
 - Municipalidad del distrito de Ocucaje
 - Municipalidad provincial de Ica
- Autoridades estatales nacionales
 - Ministerio de cultura
 - Ministerio de agricultura y riego
 - MINAM - Ministerio del Ambiente
 - MINCETUR – Ministerio de Comercio Exterior y Turismo
 - MINEDU – Ministerio de educación
- Instituciones no gubernamentales independientes
 - IAU – International Astronomy Union
 - CONIDA – Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial
 - APA – Asociación Peruana de Astronomía
- Ciudadanos de Ocucaje e Ica
- Agricultores de Ocucaje e Ica

8.4 Demanda de proyecto

Para poder determinar el metraje cuadrado y el aforo aproximado del proyecto, se realiza un cálculo aproximado de la demanda que tendrá el proyecto una vez construido.

Al no tener un caso homólogo nacional o un dato directo referente a la afluencia de este tipo de proyectos, se genera el cálculo en base a ESTUDIANTES y TURISTAS.

8.4.1 Metodología y supuestos

Los datos utilizados para el cálculo de la demanda se separan en dos grupos: EDUCACIÓN y TURISMO.

El grupo de EDUCACIÓN está constituido por los estudiantes de educación primaria, secundaria y universitaria de Ica. Se abarcan los estudiantes de educación primaria y secundaria en este grupo teniendo en consideración que una vez al año los colegios hacen visitas a establecimientos culturales, mientras que el público universitario es abarcado teniendo en consideración el acercamiento científico-cultural de los universitarios. Sobre este grupo, se asume que solo 6to de primaria y 5to de secundaria asisten en 1 oportunidad durante el año al proyecto y de estos solo el 20% de los colegios hacen la visita. Sobre el alumnado universitario, se asume que solo el 20% asiste en 1 oportunidad durante el año al proyecto.

El grupo de TURISMO está constituido por turistas nacionales y turistas internacionales que transiten por ICA. Se abarca el turismo ya que el proyecto significa un hito turístico en la zona. Sobre este grupo, se asume que solo el 10% asiste en 1 oportunidad durante el año al proyecto.

8.4.2 Demanda de público educación

La población de estudiantes de educación primaria en Ica en 2016 fue de 96,140 alumnos. (Ministerio de Educación, 2016) De esta población, se infiera que por grado hay 16,023 alumnos. (Población total/cantidad de grados) Como se indicó anteriormente, se asume que solo realizará la visita una vez por año el grado de sexto de primaria y de este este alumnado de sexto grado de primaria solo el 20% realizará la visita. Se estima que 3,204 alumnos de sexto grado de primaria asistan una vez al año al proyecto.

La población de estudiantes de educación secundaria en Ica en 2016 fue de 64,790 alumnos. (Ministerio de Educación, 2016) De esta población, se infiera que por grado hay 12,958 alumnos. (Población total/cantidad de grados) Como se indicó anteriormente,

se asume que solo realizará la visita una vez por año el grado de quinto de secundaria y de este este alumnado de quinto de secundaria solo el 20% realizará la visita. Se estima que 2,591 alumnos de quinto de secundaria asistan una vez al año al proyecto.

Según datos extraídos de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU), la población de estudiantes de educación universitaria en Ica en 2017 fue de 14,865 alumnos. Como se indicó anteriormente, se asume que solo el 20% realizará la visita. Se estima que 2,973 alumnos de educación universitaria asistan una vez al año al proyecto.

Según los datos analizados, la población del grupo EDUCACIÓN en referencia al cálculo de demanda del presente trabajo es de 8,768 alumnos.

8.4.3 Demanda de público turismo

Se analizan el turismo interior en Ica y el turismo receptivo en Ica para fundamentar la existencia de flujo turístico en la región.

Referente al turismo interior en Ica, se registraron más de 3 millones de viajes de turismo interno en 2018 representando el 6.8% de viajes a nivel nacional siendo Ica la 3era región con mayor cantidad de viajes. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Movimiento turístico en Ica, 2018) Se extraen los siguientes datos:

- Las provincias de Ica más visitadas fueron: Ica (56.1%), Chincha (18.6%), Pisco (14.6%) y Palpa (1.1%).
- Los principales motivos de viaje fueron: vacaciones/recreación (42.3%), visita a familiares (35.0%), negocios (14.9%) y otros (7.8%).
- Los turistas internos en su mayoría se alojan en alojamientos no pagados (casa de familiares, vivienda propia, etc) conformando el 56.3% mientras que los turistas internos que se alojan en hospedajes pagados conforman el 43.7%.
- El promedio de estadía en la región es de 4 noches, siendo el rango de 1 a 3 noches el rango con mayor afluencia.
- El consumo promedio de un visitante interno a Ica es de 291 soles por viaje.

Referente a al turismo receptivo en Ica, se registró la visita de 500 mil turistas internacionales en 2018 representando el 11.5% de visitas internacionales a Perú. Los principales lugares turísticos visitados por extranjeros en Ica fueron: la ciudad de Ica (75.1%), Paracas (63.3%) y la laguna Huacachina (56.7%). (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Movimiento turístico en Ica, 2018)

Tabla 8-1

Cuadro de visitas de turismo receptivo en lugares turísticos de Ica.

Ica: Lugares visitados	
Principales lugares visitados	%
Ciudad de Ica	75,1%
Paracas	63,3%
Huacachina	56,7%
Nasca	47,1%
Islas Ballestas	37,8%
Líneas de Nasca	26,5%
Pisco	21,7%

Fuente: Movimiento Turístico en Ica (2018)

Según los supuestos mencionados anteriormente, se infiere que del total de turistas internos en Ica solo asistirán 30,000 turistas al año y del turismo receptivo solo asistirán 5,000 turistas al año.

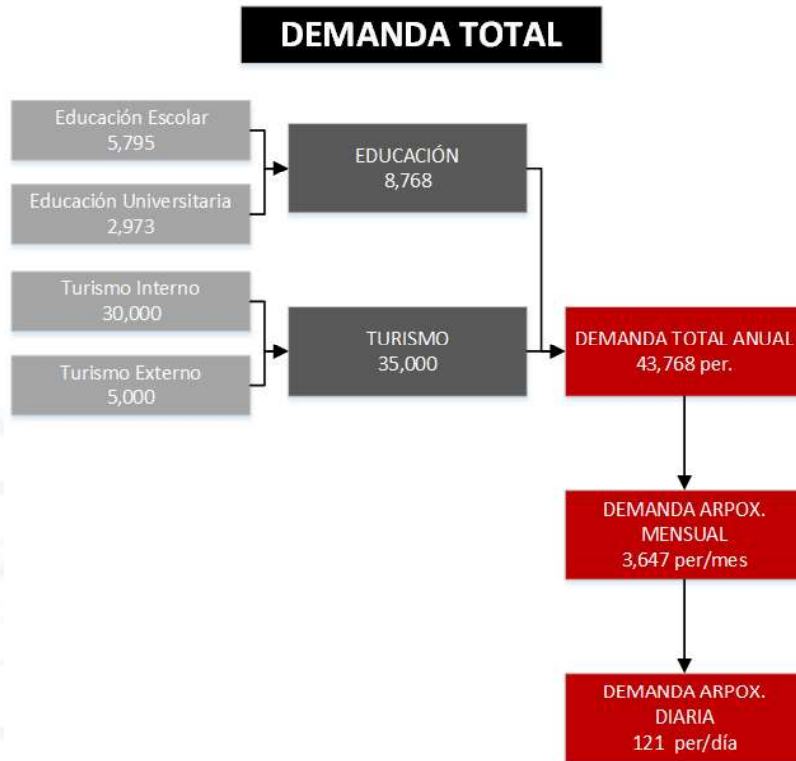
8.4.4 Cálculo de demanda aproximada

Con los datos extraídos anteriormente, se define la demanda total anual aproximada. La demanda está compuesta por los grupos de EDUCACIÓN y de TURISMO.

La demanda total anual es de 43,769 personas, la demada mensual (considerando 12 meses en un año) es de 3,647 personas mientras que la demanda diaria promedio aproximada es de 121 personas (considerando meses de 30 días).

Figura 8-1

Gráfico de demanda aproximada



Fuente: elaboración propia (2020)

8.5 Aportes/Inputs de las culturas ancestrales

Según las culturas ancestrales que ocuparon previamente la región en donde se emplaza el proyecto estudiadas en el Marco Histórico referencial (cultura paracas, cultura nazca, cultura chincha y cultura Inca), se rescatan los siguientes aportes/inputs que son considerados a la hora de diseñar el proyecto:

- Cultura Paracas – orientación de Oeste-Este para protegerse de los fuertes vientos de la zona.
- Cultura Paracas – elevación ascendente de Este – Oeste para protegerse de los fuertes vientos de la zona.
- Cultura Paracas – Tradición de enterrado.

- Cultura Nazca – uso de colinas y entorno geográfico para asentamiento de edificaciones.
- Cultura Nazca – Distinción de desplazamientos por sección de corredores y accesos.
- Cultura Nazca – Tradición de enterrado.
- Cultura Chincha – Diferenciación de sectores públicos de privados mediante la escala de escalas/espacios previos.
- Cultura Inca – Alineamiento de ciudades y santuarios hacia la salida y el ocaso del sol durante los Solsticios y Equinoxios.
- Cultura Inca – Alineamiento de ciudades y santuarios hacia constelación de Escorpio.
- Cultura Inca – Método de observación de estrellas mediante espejos de agua los cuales permitían insertar el cosmos en los templos para su observación.

8.6 Toma de Partido

El término “centro astronómico” engloba la unión de programas que promueven la ciencia y la exploración de la astronomía. Las principales actividades llevadas a cabo en dicho centro son las de observar, explorar y reproducir. Estas actividades se concretan en los espacios de planetario y observatorio, estos espacios conllevan la reproducción y observación de los astros. La propuesta busca la unión del hombre con el universo y la tierra mediante la arquitectura, ello tiene como objetivo: que el usuario entienda su lugar y proporción en relación con al mundo y universo, que el usuario explote su curiosidad tanto con astronomía como con el medio terrenal y que el usuario logre tener una conexión histórica/tradicional con las culturas ancestrales de la zona.

El observar un objeto o conjunto de ellos significa el ingreso de información mediante la vista y la decodificación de ella por el cerebro, se inserta una imagen dentro de la mente de un usuario. A otra escala un observatorio vendría ser el lugar donde una persona o más se congregan para observar un paisaje o lugar. De tal manera se pretende insertar el universo y el paisaje dentro de la arquitectura. Además, se reflexionó la razón por que se observa algo y se determinaron que las razones incluían la curiosidad, la

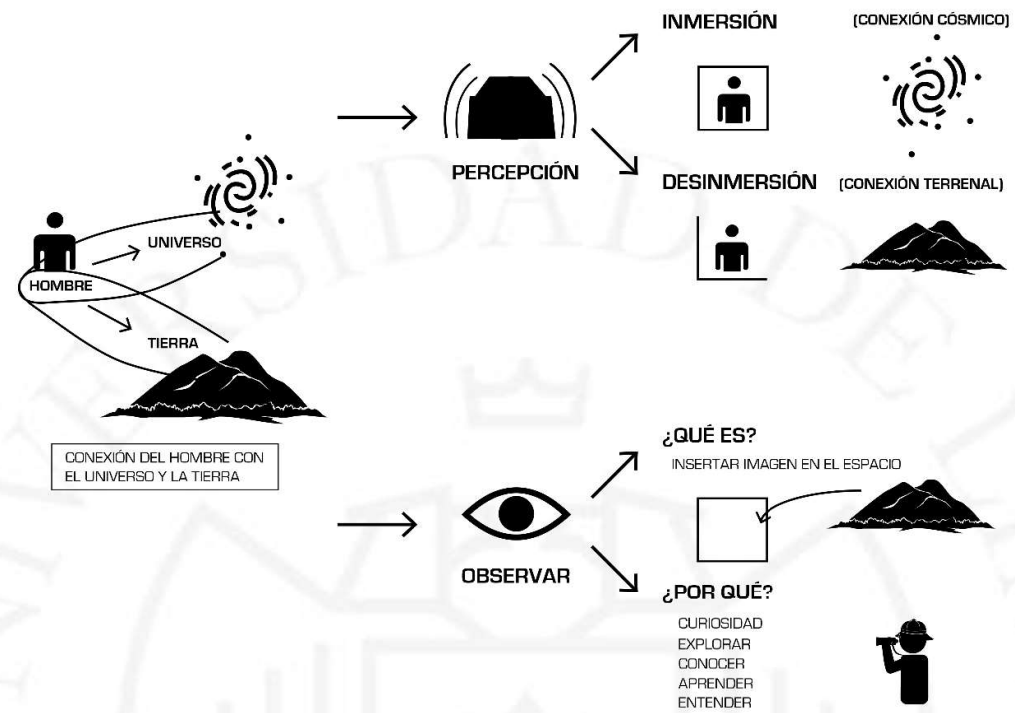
exploración, el conocer, el aprender y el entender. Estas razones se buscan explotar para hacer de la arquitectura una experiencia y que esta sirva como vínculo entre la imagen y la persona.

Para lograr dicha propuesta, de manera inicial se busca que el usuario se desconecte de su entorno y contexto, abstrayéndolo del lugar en el que se encuentra de manera que se sienta inmerso en la exploración de los astros (conexión cósmica). Para alcanzar dicha inmersión se introduce el proyecto dentro de la tierra de manera que se pierdan las visuales del entorno y el usuario dirija su atención a las aperturas cenitales referentes al universo, además de poner en evidencia las conexiones pasadas que tenían las culturas ancestrales referente a la dualidad de lo “invisible” y lo “visible”. Posteriormente se reflexiona sobre el enunciado derivado de este gesto formal, “Observar lo exterior desde el interior”. Se desprenden tres partes de este enunciado y se generan analogías referentes a la temática del proyecto: Observar-usuario, exterior-universo, interior-tierra. En base a estas analogías se plantean tres “mundos programáticos” los cuales estarán definidos por distintas características que sensorialmente comuniquen al usuario en que “mundo” se encuentra. Adicionalmente, se dispondrá una “constelación guía” que acompañará al usuario durante su recorrido en el proyecto. Se podrá acceder a esta constelación mediante aperturas cenitales dispuestas a lo largo del proyecto las cuales tendrán como fin (además de extraerlos del entorno físico-enterrado en el que se encuentran) aportar al usuario con el conocimiento sobre una parte del universo a la cual podrán recurrir posteriormente inclusive acabada la experiencia en el proyecto (conexión cósmica).

Por otro lado, se busca que el usuario se conecte con la naturaleza (conexión terrestre) y se pueda convertir la arquitectura en un espacio nexa entre el universo y la tierra. Para ello, además de enterrar el proyecto y volverlo uno con el territorio, se plantean miradores en el proyecto que refieran a hitos del paisaje tal como lo hacían las culturas precolombinas. Adicionalmente, el terreno (arena) ingresa en distintas secciones del proyecto para que el límite arquitectura-territorio se más difusa y se sienta inmerso en la naturaleza.

Figura 8-2

Esquema de Toma de Partido



Fuente: Elaboración propia (2020)

8.7 Estrategias

Teniendo en cuenta la toma de partido del proyecto, se desarrollan estrategias derivando de 4 grupos mayoritarios: estrategias desde la TOMA DE PARTIDO, desde EL EMPLAZAMIENTO y desde EL PROGRAMA. Cada grupo de estrategias responde a una pregunta clave cuya respuesta es posteriormente evaluada en forma, de la siguiente manera:

- Desde el Toma de partido: ¿Cómo plasmo las ideas conceptuales en arquitectura de manera clara? ¿Cómo enriquecer la experiencia del usuario?
- Desde el Emplazamiento: ¿Cómo el emplazamiento responde a las variables expuestas en la toma de partido? ¿Cómo se utilizó el contexto a favor del proyecto? ¿Cómo se interactúa sobre un terreno que no está definido por limitantes determinantes?
- Desde el Programa: ¿Cuál es el fin del programa? ¿Cómo son estos programas y cómo funcionan cómo aportan a la idea del proyecto? ¿Cómo se comportan los usuarios con el programa propuesto?

8.7.1 Desde la Toma de Partido

De cara a las estrategias de la Toma de Partido, se enlistan cuáles son las teorías que se han estudiado que en conjunción con la Toma de Partido puedan generar estrategias consistentes y aplicables. Se estudian las teorías de Carl Sagan (en cuanto al universo y la conexión cósmica), los escritos de Stephen Hawking, a Junichiro Tanizaki y su reflexión sobre las sombras, a Le Corbusier y sus reflexiones sobre la escala, la fenomenología en la arquitectura y de las teorías de Brun y Kawsay sobre las bases de la cosmovisión andina y su dualidad inherente. Se agrupan las teorías en grupos de modo que se pueda sintetizar su objetivo en una sola palabra y sean de fácil aplicación al proyecto, de esto resultan tres grupos y (5) cinco estrategias:

- Exploración
 - Distribución como recorrido lineal+hub
- Conexión
 - Creación de 3 “mundos” con características arquitectónicas distintivas
 - Conexión astral mediante constelación guía

- Ingreso de texturas del desierto en proyecto
- Dualidad
 - La exploración del exterior mediante lo interior, enterrando el proyecto.
- Sombra
 - Espacios conformados y moldeados por la penumbra/sombra.

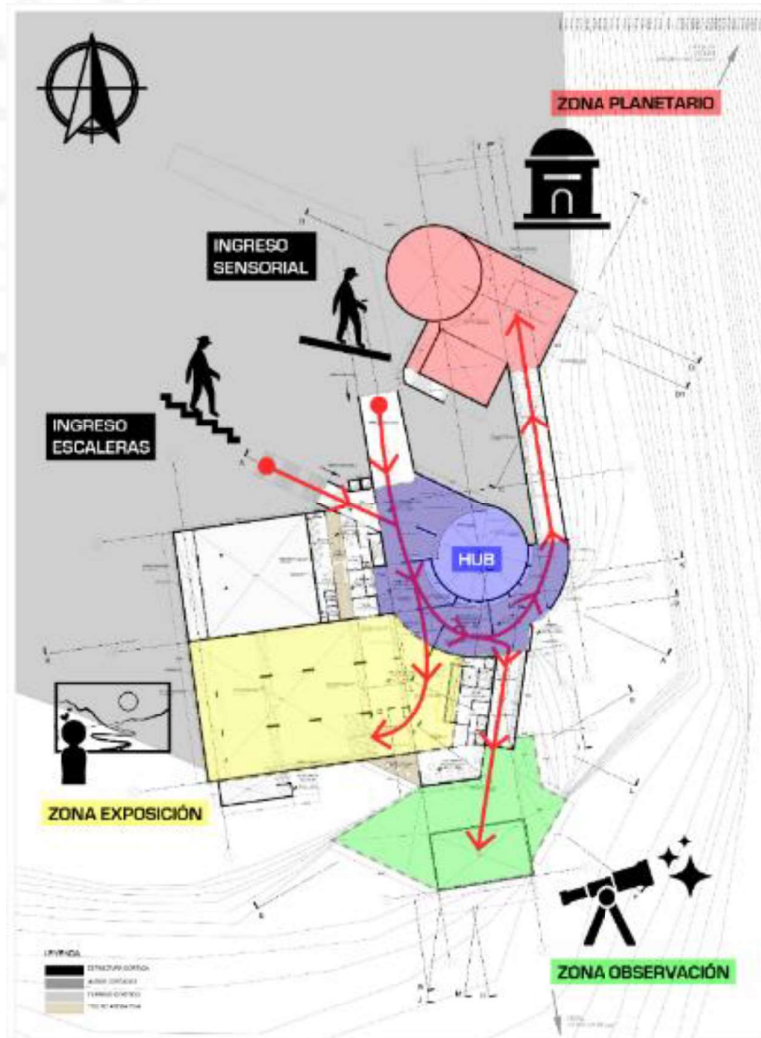


EXPLORACIÓN. Distribución como recorrido lineal + hub

La disposición del proyecto es de manera lineal con un ingreso definido y 3 distintas rutas interconectadas por un “hub”. El recorrido del proyecto se piensa como una experiencia línea con ambientes los cuales no se pueden evadir para llegar a los espacios meramente funcionales. Así es como encontramos espacios como el “espacio de contemplación” (dentro del área denominada como “hub”) que sirve como paso previo a todo el proyecto (buscando la reflexión del usuario sobre su escala) y “espacios intermedios” que sirven como conexiones terrenales-astrales.

Figura 8-3

Esquema de recorrido lineal de proyecto + hub



Fuente: Elaboración propia (2020)

CONEXIÓN. Creación de 3 “mundos” con características arquitectónicas distintivas.

Analizando la Toma de Partido, se extrae que el proyecto busca la conexión del ser humano con el universo y la tierra. Este concepto no es algo nuevo, puesto que las culturas ancestrales como la Inca planteaban dentro de su cosmovisión la dualidad de lo visible (mundo terrenal) y lo invisible (universo).

Entendiéndose que la observación y la conexión universal/terrenal se da dentro de cada uno de los usuarios y por ende significa una actividad individual influenciada por su entorno, podemos inferir que el proyecto busca la “Observación de lo exterior desde el interior”. Si descomponemos este enunciado, conceptualmente se hacen las siguientes asociaciones: la “Observación” como una actividad realizada por el usuario y lo asociaríamos con los humanos, lo “exterior” vendría a ser todo lo que está fuera de nuestro alcance y lo asociamos con el universo, mientras que lo “interior” vendría a ser todo lo que sí está dentro de nuestro alcance y lo asociamos con la tierra.

Teniendo estas analogías, se plantean 3 “mundos” que vendría a ser una catalogación que permite conferirles distintas características arquitectónicas a los programas del proyecto. Dicho esto, los 3 mundos generados serían:

- El mundo humano – La observación, el punto donde se funcionalmente sucede la conexión.
- El mundo astral – Lo exterior, lo intangible.
- El mundo terrenal – El interior, lo tangible.

Figura 8-4

Descomposición del enunciado de la Toma de Partido



Fuente: Elaboración propia (2020)

Una vez planteados los mundos del proyecto, se le confieren características arquitectónicas a cada uno que enfatizan el carácter de cada mundo con el fin de conectar sensorialmente al usuario con cada mundo. Las características arquitectónicas exploradas son las siguientes:

- Escala – referente a la dimensión de los elementos arquitectónicos.
- Ingreso de luz – referente a la solución explorada para el ingreso de la luz.
- Tipo de arquitectura – referente a la composición de la arquitectura: volumétrica, masiva, ligera, continua, etc.
- Tipo de techos – referente a la ubicación/disposición del techo y como esto afecta la percepción del espacio.
- Texturas – referente a la cantidad de detalle de las superficies de los ambientes.
- Nivel de curiosidad generado – referente a cuanta curiosidad pueda generar la disposición de la arquitectura y de que tanto incentivado se quiere que el usuario esté de explorar.

Se confieren las características arquitectónicas a cada mundo según lo mostrado en el Anexo N°9 “Estrategias – Características sensoriales de los 3 mundos”, esto servirá como marco de referencia para las decisiones tomadas a la hora de proyectar.

CONEXIÓN. Conexión astral mediante constelación guía.

Para poder establecer un nexo con el universo, además de los programas elegidos y la información que se expondrá en las salas de exposición, se elige a una constelación para que “acompañe” al usuario en su estadía dentro del proyecto. Además del nexo establecido, la constelación serviría como guía al usuario durante su recorrido puesto que podrá usarla como brújula o referente, como fueron utilizadas las estrellas en el pasado. Por último, el usuario tendrá una experiencia más enriquecedora puesto que terminada la experiencia saldrá con la habilidad de poder ubicarse mediante las estrellas.

La constelación elegida debía cumplir con los siguientes criterios:

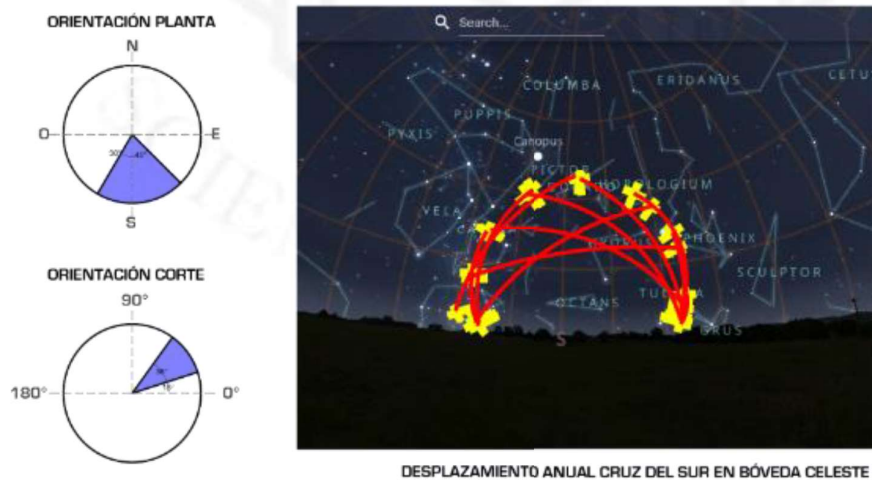
- Ser de una constelación bastante brillante y de fácil identificación en la bóveda celeste
- Ser una constelación con un desplazamiento recurrente y controlado durante todo el año.
- Que la constelación tenga relevancia histórica/tradicional con las culturas ancestrales
- Que la constelación esté dentro de la cultura popular y sea fácil de recordar.

La constelación elegida fue “Cruz del Sur”, constelación compuesta por las estrellas Acrux, Gagrux, Mimosa e Imai. Esta constelación tiene la particularidad de siempre estar direccionada hacia el sur sin importar la altura sobre el horizonte en que se encuentre o el momento del año. Adicionalmente, esta constelación ha sido utilizado por culturas ancestrales y navegantes desde tiempos inmemoriales según lo expuesto en el Marco Histórico-referencial.

Se estudia el desplazamiento de esta constelación a través del año utilizando como referencia los días 21 de cada mes. Con este estudio se identifica una zona en la bóveda celeste en la que se presenta la constelación durante todo el año, en base a esto se plantean aperturas en el proyecto orientadas hacia la Cruz del Sur.

Figura 8-5

Estudio de desplazamiento de la Cruz del Sur en la bóveda celeste durante el año



Fuente: Elaboración propia (2020)

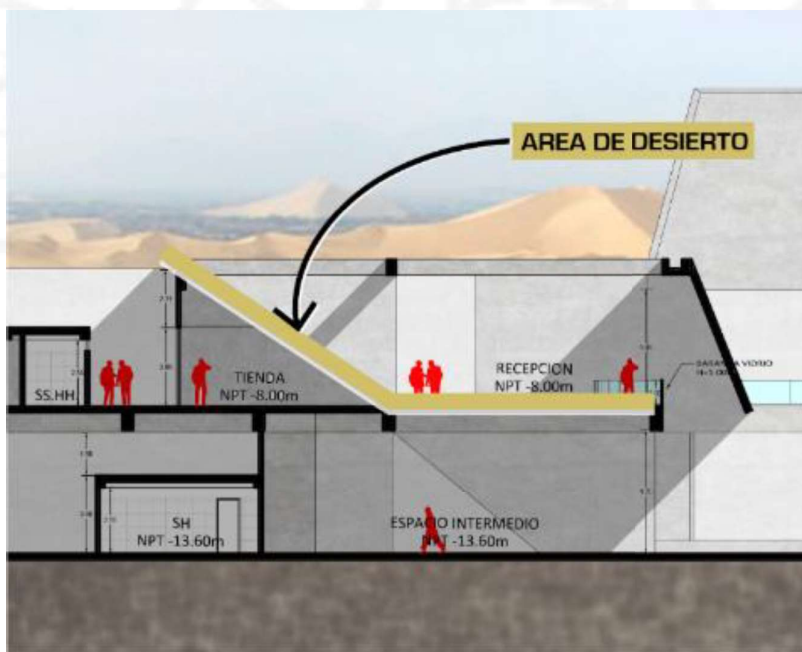
CONEXIÓN. Ingreso de texturas del desierto en el proyecto.

En determinados sectores y ambientes del proyecto se ingresan texturas del contexto al proyecto, se ingresa la arena del desierto. Lo que se busca con el ingreso de ello es una conexión sensorial tanto con el contexto dentro del proyecto como con la naturaleza en general. Al combinarse esta sensación de estar sobre arena con la observación astral estando ingresado en el proyecto, se logran juntar los 3 “mundos” planteados anteriormente.

Adicionalmente, este tratamiento de suelo le dará la impresión al usuario que está ingresando dentro del territorio/cerro atenuando en mayor medida la diferencia entre arquitectura y naturaleza.

Figura 8-6

Esquema de ingreso de texturas del desierto en el proyecto



Fuente: Elaboración propia (2021)

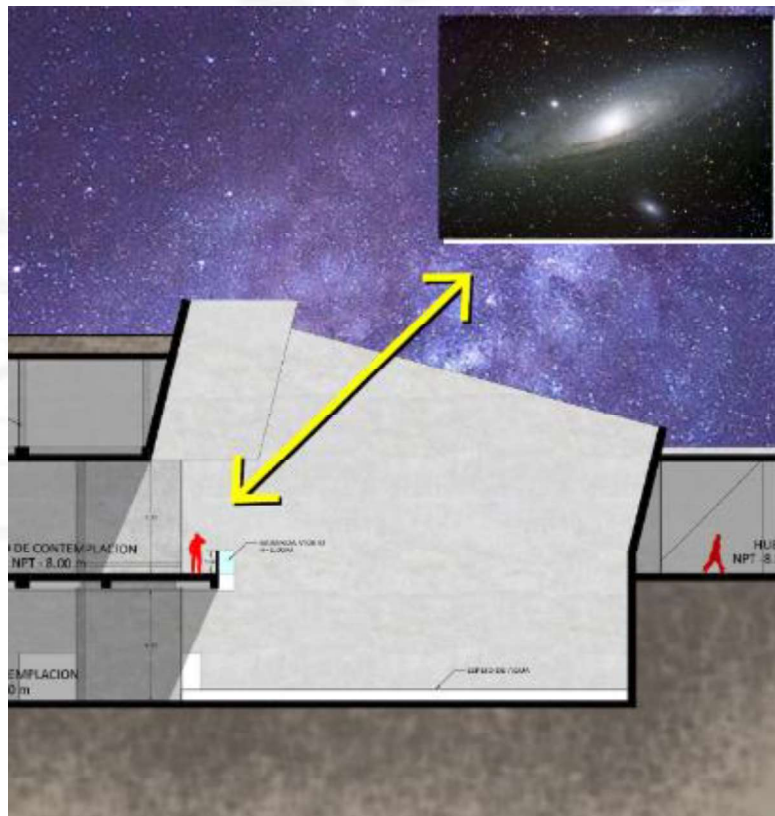
DUALIDAD. La exploración del exterior mediante lo interior, enterrando el proyecto.

Como se extrae de las teorías de Brun y Kawsay sobre la cosmovisión andina, el hombre andino comprendía la existencia de dos fuerzas complementarias y opuestas: el Pachakama, el universo, lo invisible, lo que guía y dirige; la Pachamama, la tierra, lo

visible, lo que nutre y da cobijo. Esta dualidad se ve reflejada en distintos niveles de la sociedad andina. Teniendo en cuenta esto y en relación al carácter del proyecto, se busca reforzar este concepto realizando una exploración/observación de lo exterior desde el interior. Esto se puede lograr enterrando el proyecto y así acentuar esta dicotomía observando el universo desde dentro de la tierra.

Figura 8-7

Esquema de enterrado de proyecto



Fuente: Elaboración propia (2021)

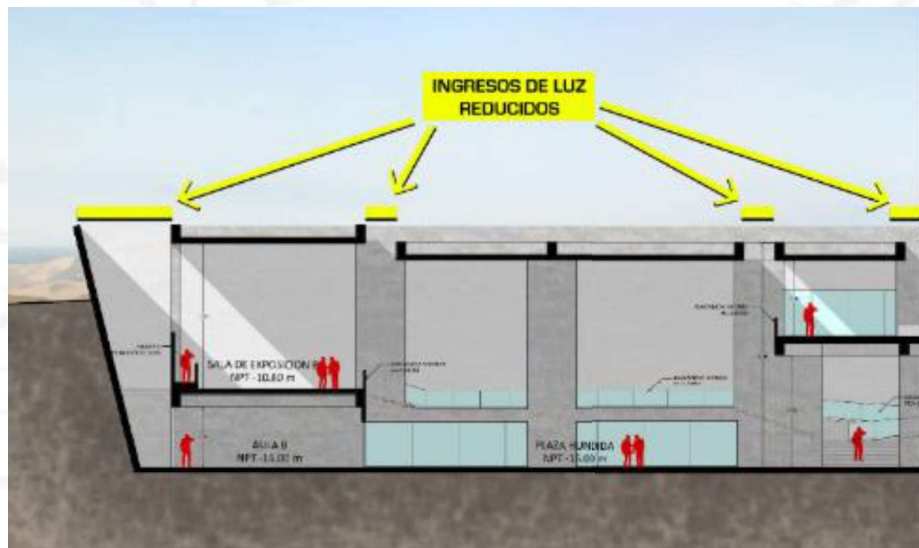
SOMBRA. Espacios conformados y moldeados por la penumbra/sombra.

Como se extrae de los escritos de Junichiro Tanizaki, en la cultura oriental es muy usual trabajar espacios desde la penumbra, desde la sombra. A diferencia de la cultura occidental donde priman los espacios bien iluminados, utilizando materiales reflectivos y brillantes que cansan al usuario, en la cultura oriental se suele trabajar con la sombra como elemento activo en la conformación de los espacios y no como una consecuencia del espacio edificado. Teniendo en cuenta esto y considerando la condición doble que

tiene el proyecto de tener que ser un edificio que debe estar iluminado, pero a la vez tiene que trabajarse en oscuridad para evitar la contaminación lumínica, se propone trabajar el espacio desde la sombra como elemento principal. Esto se puede lograr trabajando pequeños calados en el techo de los espacios que sirvan como entrada de luz, siendo la proporción de espacio vacío mucho menor a la del techo y así intensificar la sombra generada en el interior.

Figura 8-8

Esquema de espacios en penumbra



Fuente: Elaboración propia (2021)

8.7.2 Desde el Emplazamiento

El proyecto se ubica sobre un cerro rocoso ubicado en el distrito de Ocucaje, Ica llamado “Cerro Blanco”. El terreno al estar elevado por encima de un área desértica y un área agrícola le concierne la cualidad de hito y le facilita visuales, a su vez reta al proyecto a tener que protegerse de los fuertes vientos los cuales, con la ayuda de la rosa de vientos de la zona se pueden manejar. En conjunción con la toma de partido y el contexto es que se formulan las siguientes estrategias de emplazamiento. Al tratarse el contexto hinóspito, las estrategias buscan ordenar la arquitectura dentro del proyecto además de fortalecer las ideas de la Toma de Partido mediante la correcta disposición sobre el terreno. Las estrategias responderán a la Inmersión y la Des-inmersión (o porque no, el despegue y el aterrizaje del campo terrenal) del usuario. Se agrupan las teorías en grupos de modo que

se pueda sintetizar su objetivo en una sola palabra y sean de fácil aplicación al proyecto, de esto resultan dos grupos y (3) tres estrategias:

- Inmersión
 - Eje astral con tradición histórica que conecte al usuario con el universo.
 - Ubicación de proyecto en el cerro que intensifica la conexión del usuario con el universo.
- Des-inmersión
 - Ejes terrestres los cuales rematan en visuales al territorio que reconecten con el contexto.

INMERSIÓN. Eje astral con tradición histórica que conecte al usuario con el universo.

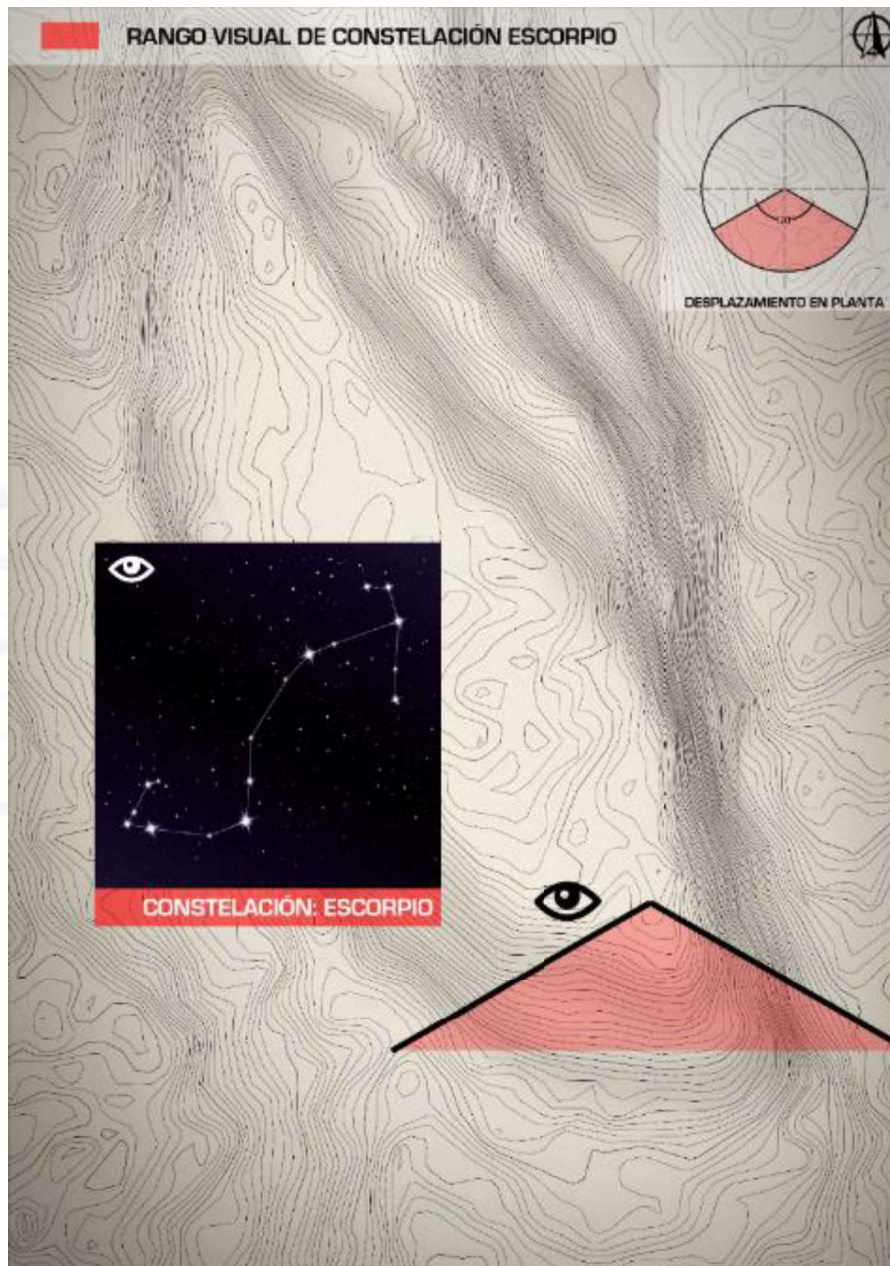
Según lo visto en el Marco Histórico-Referencial, las culturas ancestrales que se asentaron sobre el territorio del proyecto consideraban bastante importante la observación de una constelación en particular, la constelación de Escorpio. Se toma como punto de partida esta carga tradicional para dotar al proyecto de un eje astronómico que acompañe al usuario durante las observaciones estelares como acompañó al hombre antiguo años atrás.

Se estudia el desplazamiento de la constelación Escorpio sobre la bóveda celeste durante el año y se determina que

Una vez establecido de Escorpio sobre el proyecto, se ubica este rango de movimiento en el territorio para ser utilizado por los ambientes referentes a la observación activa de los astros.

Figura 8-9

Esquema de ubicación eje Escorpio en el contexto.



Fuente: Elaboración propia (2020) en base a data de:
<https://stellarium-web.org/>

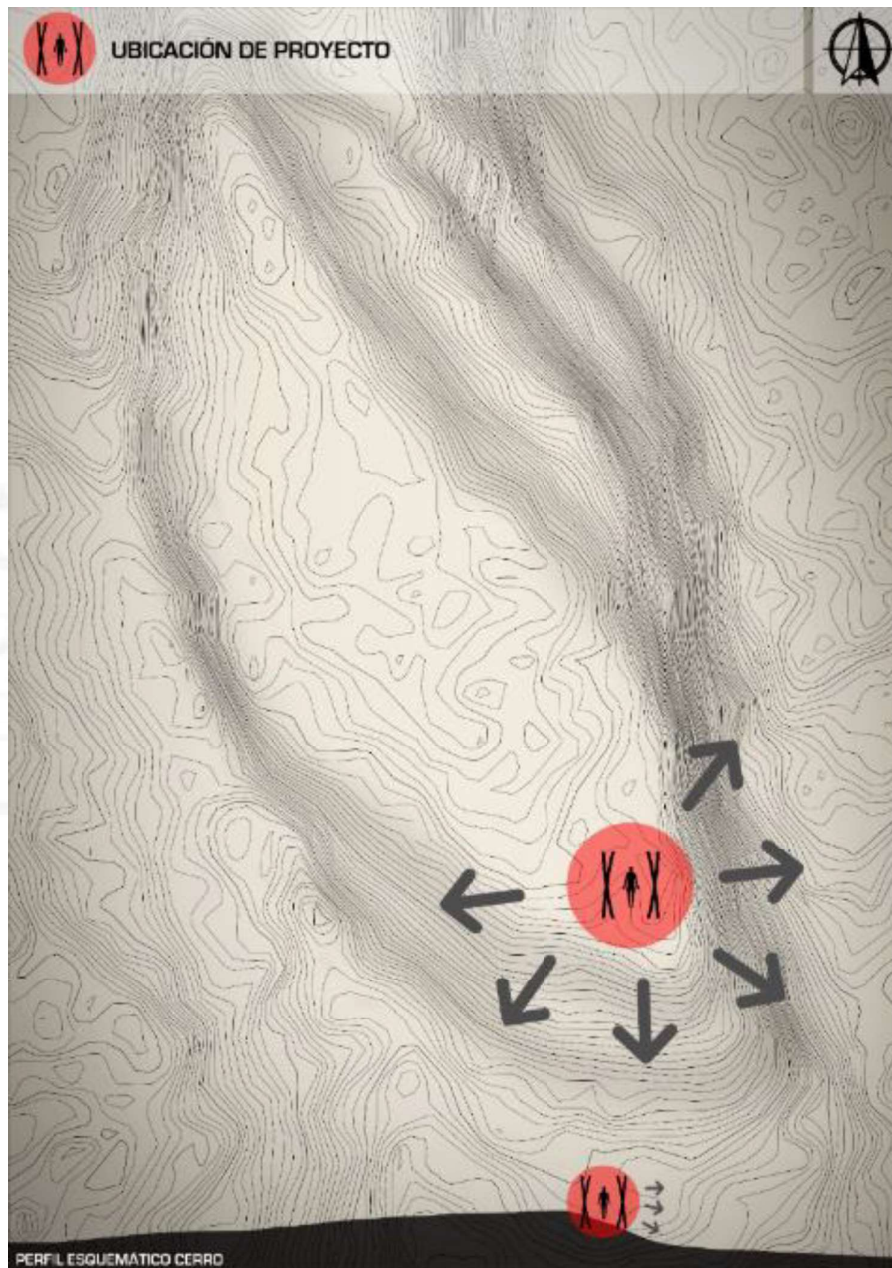
INMERSIÓN. Ubicación de proyecto en el cerro que intensifica la conexión del usuario con el universo.

Al estar localizado en un cerro hinóspito sin limitantes como lotes o edificaciones preexistentes, se tiene total libertad para designar la ubicación exacta del proyecto. Se decide localizar el proyecto al borde del precipicio sur del cerro, dominando el desierto a su alrededor. Con esta ubicación se logra, además de jerarquizar el proyecto respecto a todo el cerro debido al dominio visual que adquiere, poder eliminar el limitante de un muro vertical para la observación astronómica teniendo en cuenta que el proyecto es enterrado. Además, conceptualmente se logra hacer de manera fluida que el usuario “ingrese” dentro de la tierra y observe el exterior con mayor facilidad.



Figura 8-10

Esquema de ubicación de proyecto en relación al cerro



Fuente: Elaboración propia (2020)

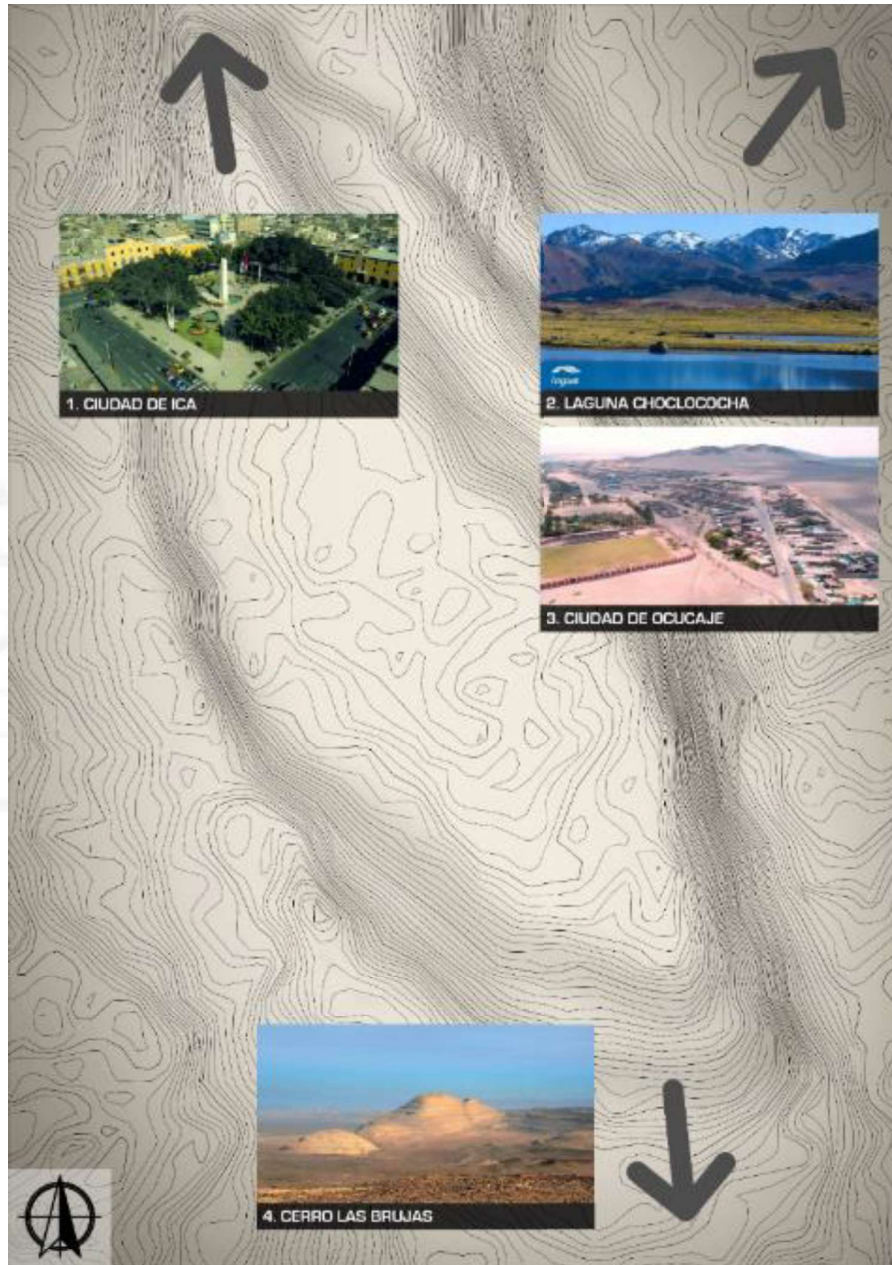
DESINMERSIÓN. Ejes terrestres los cuales rematan en visuales al territorio que reconecten con el contexto.

Con el fin de poder organizar los programas dentro del proyecto y dinamizar la experiencia de usuario, se generan “ejes terrenales”. Estos “ejes terrenales” son ejes que rematan visualmente sobre elementos importantes en el entorno del proyecto. Los ejes y sus respectivos remates visuales son los siguientes:

- (1) Eje Ica – Remate visual en ciudad de Ica al norte del proyecto. Sobre este eje se plantea el ingreso al proyecto.
- (2) (3) Eje Laguna Choclococha/Ocucaje – Remate visual en la ciudad de Ocucaje y en dirección a la Laguna Choclococha ubicada al Noreste del proyecto. Esta laguna da vida al río Ica el cual irriga todo el valle de Ocucaje.
- (4) Eje Las Brujas – Remate visual en cerro “Las Brujas”, cerro de pronunciada pendiente y elevación ubicada al Sur del proyecto. Este cerro es parte de la cultura popular tradicional de la zona.

Figura 8-11

Esquema de ubicación de ejes en terreno



Fuente: Elaboración propia (2020)

8.7.3 Desde el Programa

Se plantean estrategias de diseño tomando como énfasis el programa del proyecto, estas estrategias tienen un enfoque más pragmático y están enfocados en la funcionalidad del proyecto. Se agrupan las teorías en grupos de modo que se pueda sintetizar su objetivo en una sola palabra y sean de fácil aplicación al proyecto, de esto resultan dos grupos y (4) cuatro estrategias:

- Inmersión
 - Uso de salas de exposición como previo a programas clave dentro del proyecto.
- Separación
 - Generación de sectores programáticos
 - Aislamiento de grupos programáticos mediante el uso de espacios intermedios.
 - Diferenciación de acceso a programas por tipo de usuario.

INMERSIÓN. Uso de salas de exposición como previo a programas clave dentro del proyecto.

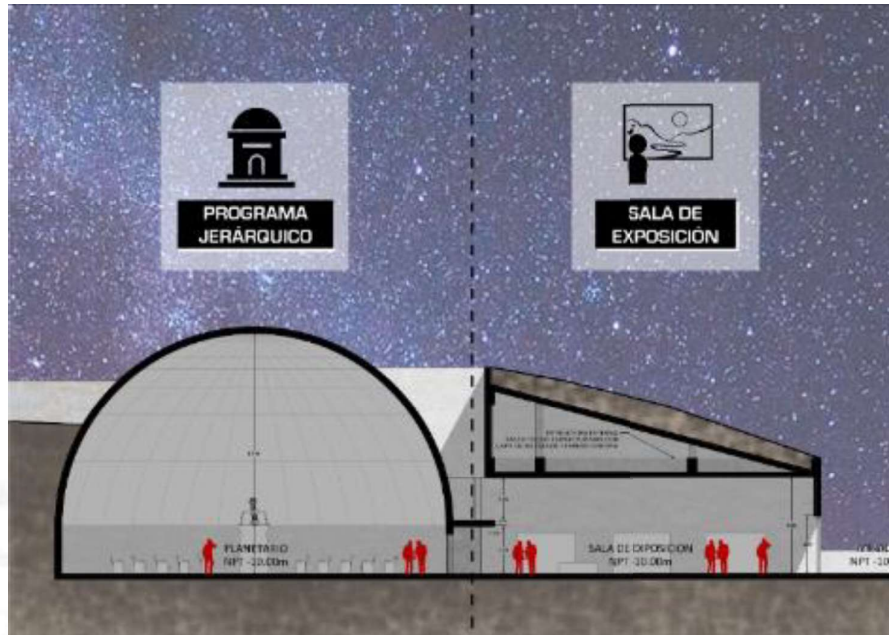
Como se ha estudiado en el Marco Operativo, tanto los Observatorios como los planetarios utilizan un espacio previo a la interacción astral el cual informa al usuario y sirve a su vez como amortiguación para ellos. Las salas de exposición.

Enfocándolo de manera conceptual, la sala de exposición sirve como el “aterriaje” o “preparación” del usuario el cual puede absorber información sobre el mundo astronómico antes de “despegar” hacia el mundo astral.

Enfocándolo de manera operativa, la sala de exposición es un espacio previo complementario a la actividad principal del centro astronómico.

Figura 8-12

Esquema de salas de exposición como programa previo



Fuente: Elaboración propia (2020)

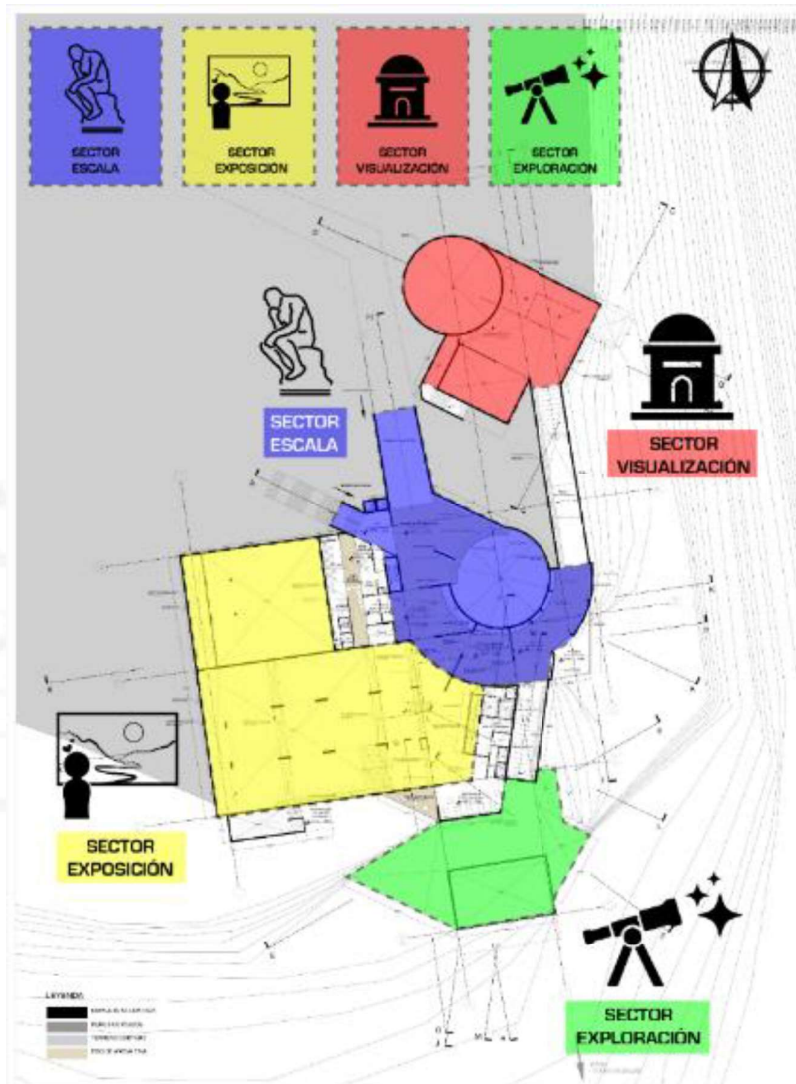
SEPARACIÓN. Generación de sectores programáticos

Con el fin de ordenar el proyecto y poder atribuirle características sensoriales acordes a cada ambiente, se divide el proyecto en sectores. Cada sector responde a una actividad en particular y está conformado por un ambiente jerárquico y programas complementarios. Se generan 4 sectores respondiendo a la narrativa descrita en la toma de partido, estos son: (sector-ambiente jerárquico)

- Sector Escala – Espacio de contemplación
- Sector Exposición – Sala de Exposición
- Sector Visualización - Planetario
- Sector Exploración - Observatorio

Figura 8-13

Esquema de sectores programáticos



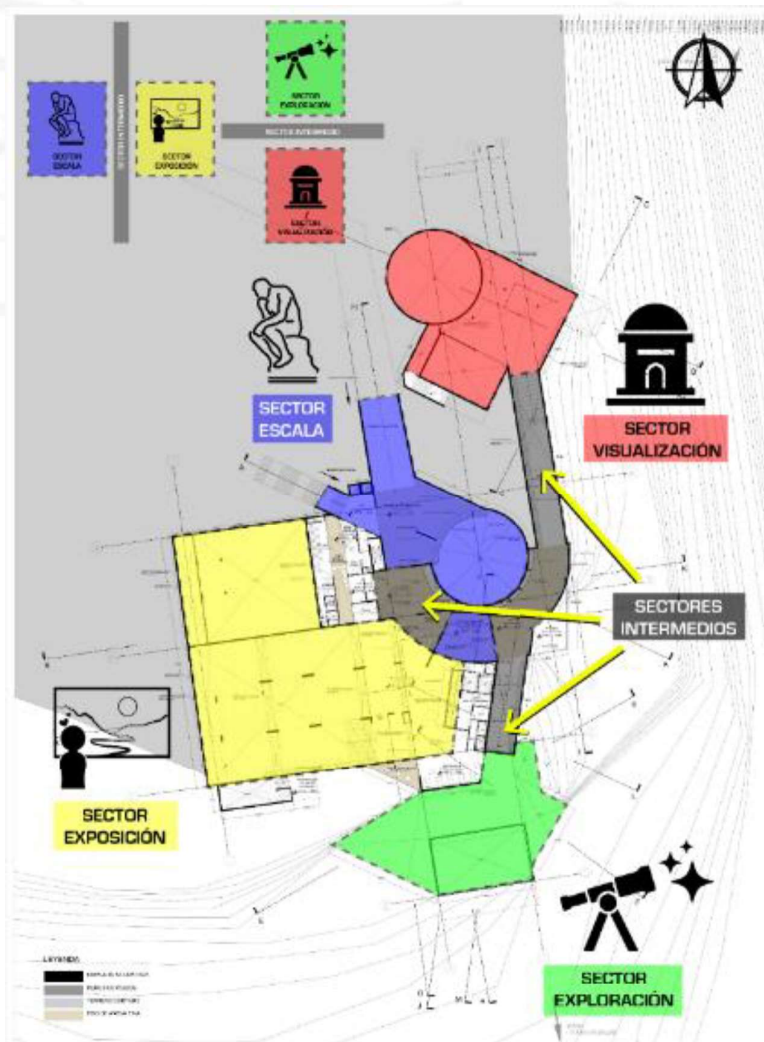
Fuente: Elaboración propia (2021)

SEPARACIÓN. Aislamiento de grupos programáticos mediante el uso de espacios intermedios.

Con el proyecto repartido en sectores programáticos, se insertan sectores intermedios que tienen como función dar un “respiro” al usuario durante su recorrido en el proyecto y así dar la posibilidad al usuario a reconectarse con los astros (mediante estrategias desde la Toma de Partido: visual a eje astral, ingreso de texturas del desierto). Además, estas secciones intermedias permiten independizar de manera clara los sectores programáticos dotándoles de privacidad entre sí y evitar que se traslapen características sensoriales.

Figura 8-14

Esquema de sectores intermedios



Fuente: Elaboración propia (2021)

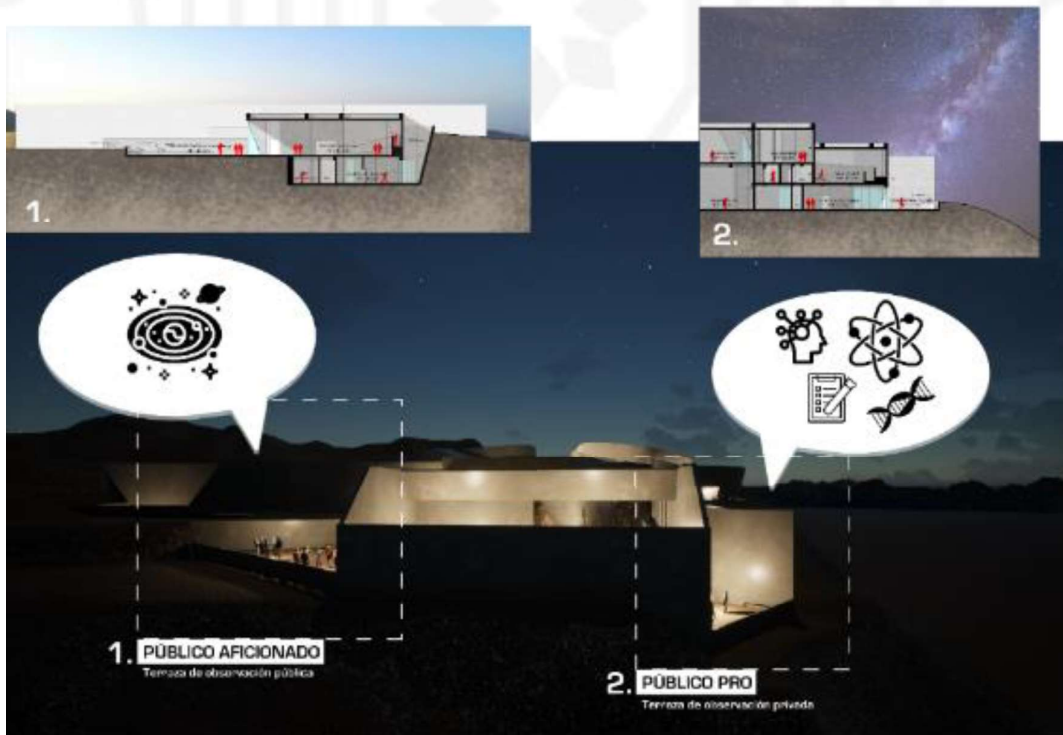
SEPARACIÓN. Diferenciación de acceso a programas por tipo de usuario.

Los usuarios que atienden al proyecto tienen necesidades programáticas diferentes. Se identifican 2 tipos de usuarios que visitarán el proyecto: el público general, el cual tiene poco o nulo conocimiento sobre astronomía, y el público aficionado/profesional, el cual tiene ya conocimientos sobre astronomía e incluso viene con sus propios instrumentos.

Se plantean entonces 2 tipos de terrazas de observación: una terraza de observación “pública” que es para el público en general y una terraza de observación “privada” la cual es para el público especializado. Para acceder a la terraza de observación “privada” se debe pasar por un espacio previo el cual se denomina “el club de astronomía”. Este grupo programático estará dispuesto de zona para el descanso de los aficionados, una zona donde puedan seguir con sus investigaciones, un almacén y servicios generales.

Figura 8-15

Esquema de separación de programa por tipo de usuario



Fuente: Elaboración propia (2021)

8.8 Propuesta Plan Maestro de Cerro Blanco

Al ubicar el proyecto en un cerro inhóspito y alejado de los centros poblados y tejidos urbanos, es necesario proponer un plan maestro para trabajar con el cerro y poder disponer en el tanto el proyecto como todos los programas complementarios coherentes con la temática del proyecto.

Se trabaja el plan maestro con las siguientes variables, con el siguiente nivel de importancia:

1. División de cerro, sección intervenida y no intervenida. En base a “Lo visible y lo invisible”
2. Ubicación del proyecto en relación con las visuales
3. Ubicación de vías y características
4. Ubicación de estacionamiento del proyecto
5. Programa complementario y abastecimiento de servicios

8.8.1 División de cerro – “Lo visible y lo invisible”

Según las teorías y lo explorado en la Toma de Partido, se decide separar el cerro por la mitad: una sección de ella no será intervenida y deberá dar la impresión de ser completamente natural, mientras que la otra sección alojará todas las intervenciones hechas por el humano.

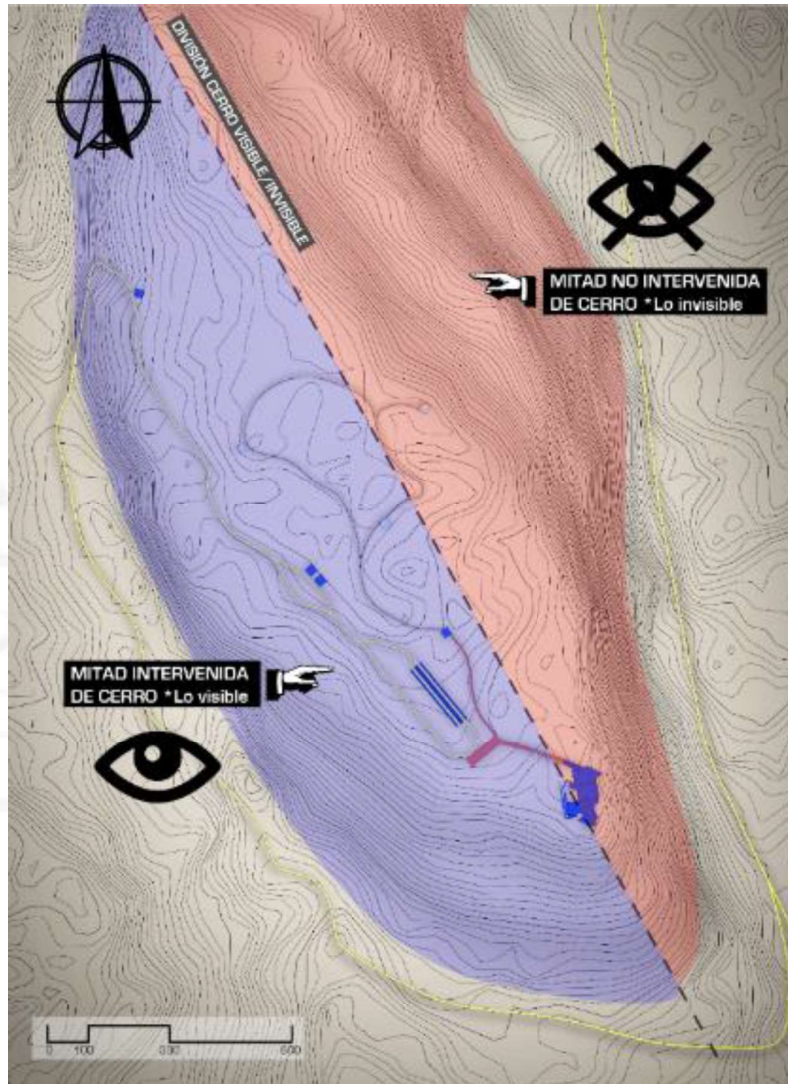
Esta variable se desprende de la cosmovisión andina donde se entienden a las energías rectoras del universo como dualidades complementarias; entre la Mama y el Pacha, lo visible y lo invisible.

Se ubica el sector que no será intervenido o que está mimetizado con el entorno natural del lado oeste del cerro. Por el lado este del cerro se ubica el ingreso desde la ciudad de Ocucaje y el ingreso general hacia el contorno del proyecto, esto ayuda a amplificar la idea del proyecto como arquitectura que sale de la tierra y conecta con el universo.

Se ubica el sector con intervención humana en el lado oeste del cerro. Por este sector se ubican las vías de tránsito, el estacionamiento y programas complementarios.

Figura 8-16

Gráfico de división del cerro entre lo “visible” y lo “invisible”



Fuente: Elaboración propia (2021)

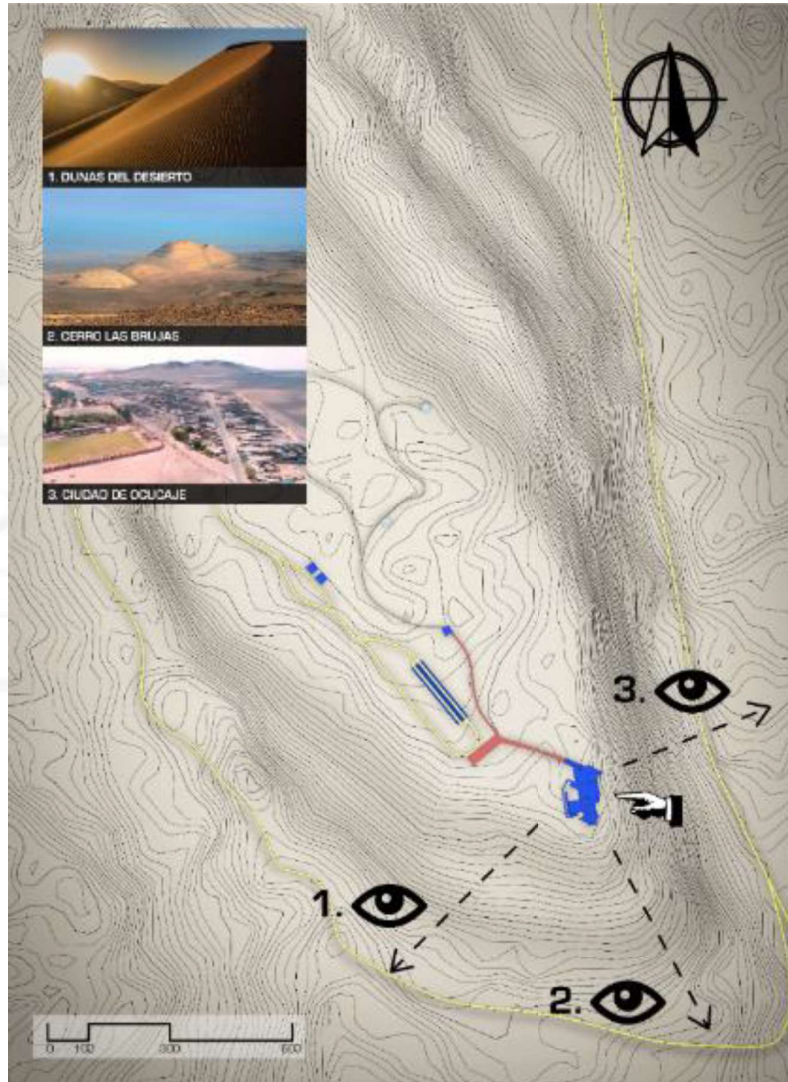
8.8.2 Ubicación del proyecto

El proyecto arquitectónico se ubica en el extremo sur del proyecto. Es en este extremo sur donde se encuentra el quiebre entre la zona intervenida y no intervenida del cerro, esto convierte al proyecto arquitectónico en un hito del cerro y le da la jerarquía sobre el territorio. Además, la ubicación es privilegiada por las vistas que posee: vista hacia la zona agrícola de Ocucaje por el este, vista hacia el desierto plano por el sur y

vista hacia las dunas por el oeste. El proyecto trabaja con estas visuales para poder fungir como nexo entre el ser humano, el universo y el medio natural.

Figura 8-17

Gráfico de ubicación de proyecto



Fuente: Elaboración propia (2021)

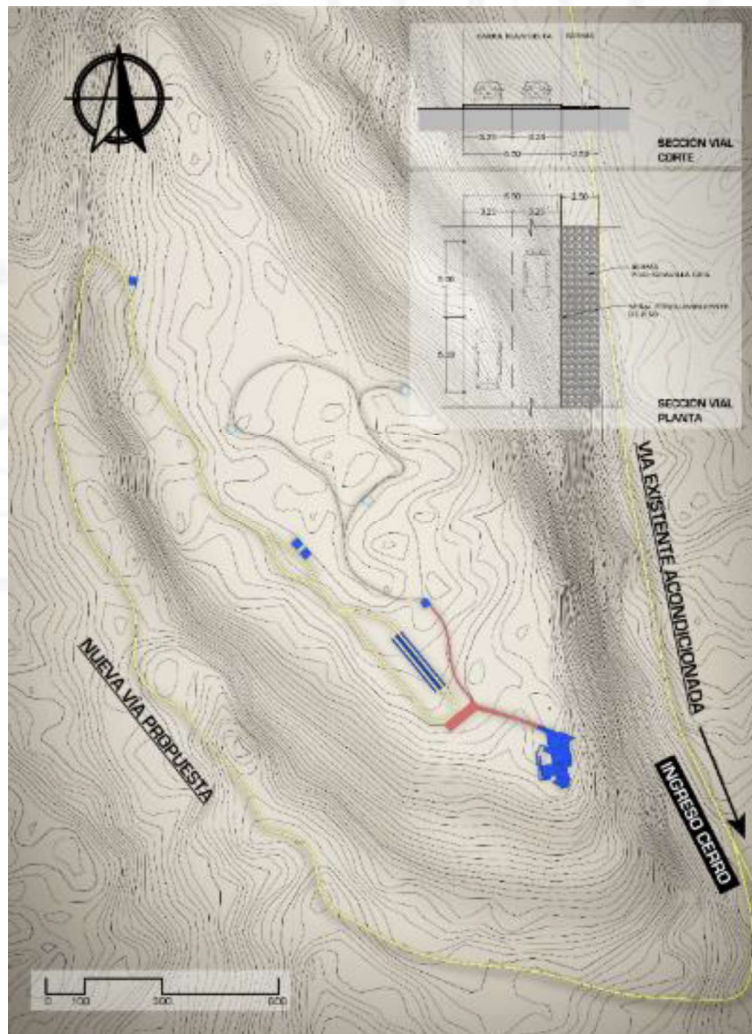
8.8.3 Vías

Las vías del proyecto se ubican en el lado oeste del proyecto. La propuesta plantea acondicionar la trocha carrozable que va en sentido norte a sur desde la ciudad de Ocucaje con asfalto para facilitar el tránsito. Esta vía acondicionada se une a una vía nueva que sube hacia el cerro por su margen. La vía conecta hacia los programas complementarios

y estacionamientos. Como parte del concepto del proyecto las vías de autos no llegan hasta el proyecto arquitectónico para darle independencia y privacidad al proyecto, las vías de autos llegan hasta una plataforma indicada como “zona de llegada” en el Plan Maestro la cual conecta con el proyecto de manera peatonal.

Figura 8-18

Gráfico de vías



Fuente: Elaboración propia (2021)

Las vías están compuestas por dos carriles de asfalto de 3.25m de ancho y se complementan con una berma peatonal con piso de gravilla gris para diferenciarse del terreno. Al buscar que el proyecto no sea contaminado por luz del entorno para poder realizar las observaciones astronómicas; no se plantean postes de luz a lo largo de las

vías, en su lugar se disponen señales fotoluminiscientes cada 5 metros al margen de la pista, además la pintura de las vías será fotoluminisciente.

8.8.4 Ubicación de estacionamiento

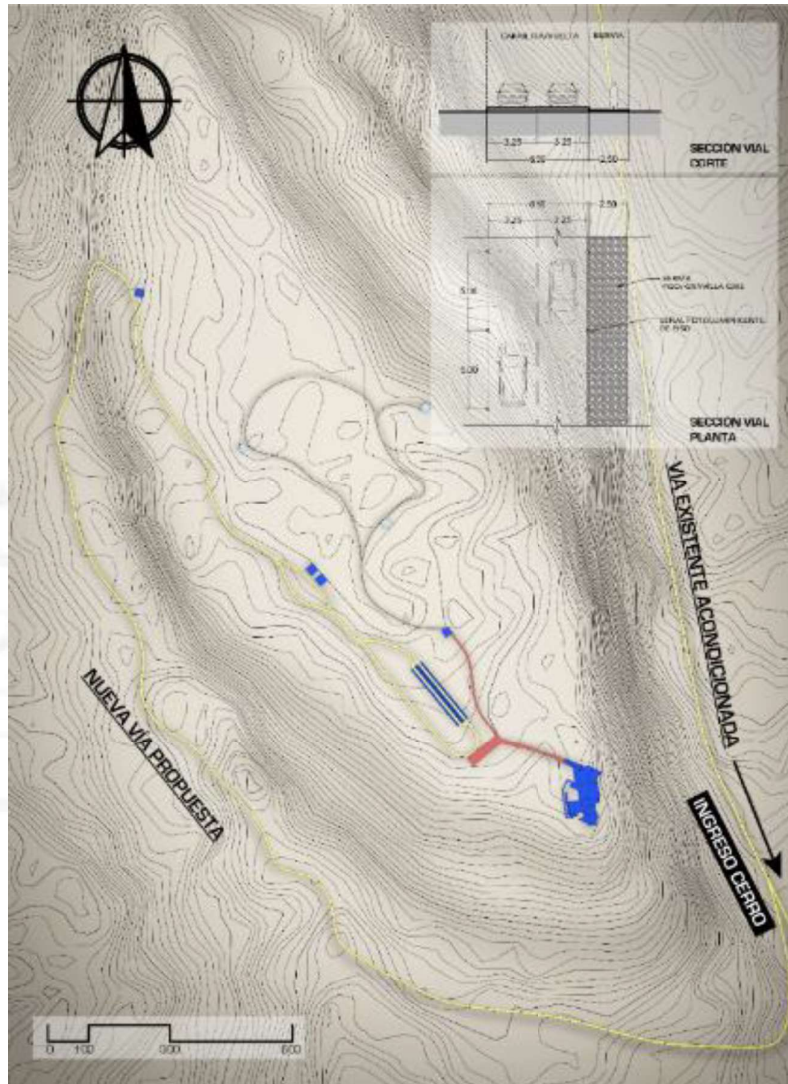
Dado el carácter del proyecto y la toma de partido, se decide separar físicamente los estacionamientos del proyecto. De esta manera el proyecto gana privacidad y durante la noche no será invadido por las luces de los carros. Los estacionamientos se disponen cerca de la plataforma de llegada indicada como “zona de llegada” en el Plan Maestro.

La dotación de estacionamientos del proyecto ha sido calculada en base a lo estipulado en la Norma Técnica A.090 “Servicios Comunes”, Artículo 17 y en base al aforo del proyecto. El aforo calculado para el proyecto es de 2,814 personas. La norma pide tener 1 estacionamiento por cada 10 personas + 2 estacionamientos por cada 50 estacionamientos (Norma Técnica A.120, Artículo 16). La cantidad de estacionamientos planteada cumpliendo los requisitos de la norma son:

- 282 estacionamientos
- 10 estacionamientos para discapacitados

Figura 8-19

Gráfico de ubicación de estacionamientos



Fuente: Elaboración propia (2021)

8.8.5 Programa complementario

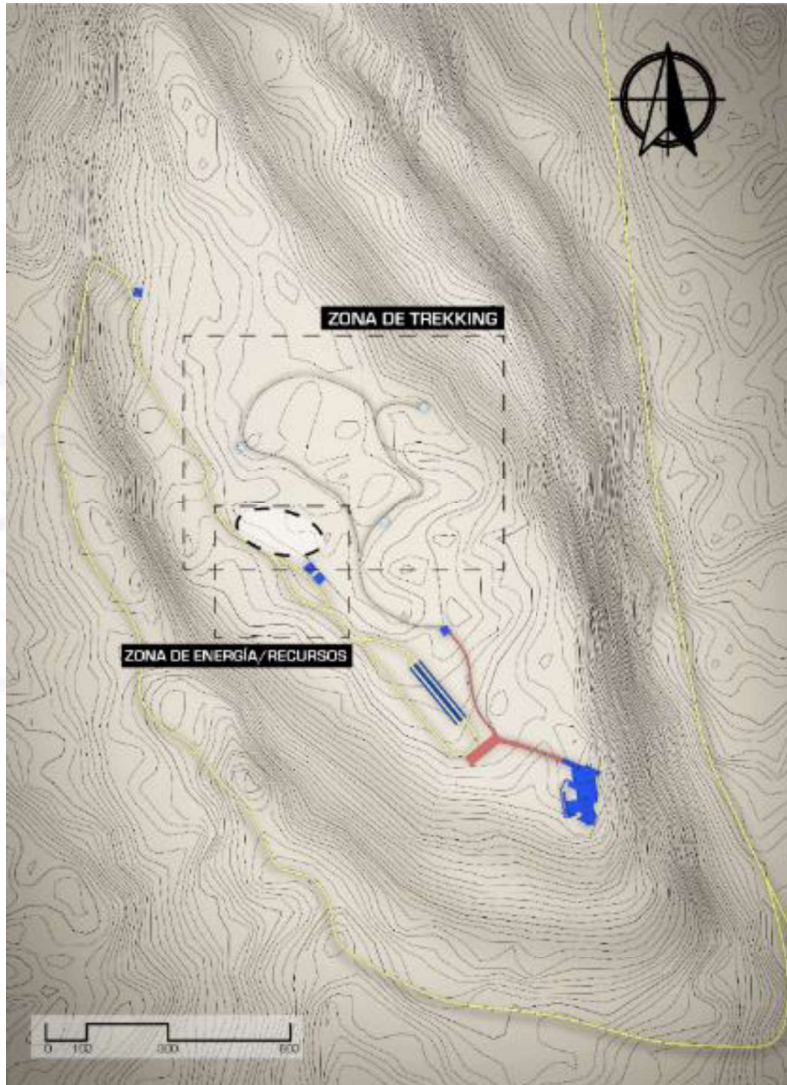
Se dispone el programa complementario en el lado oeste del cerro. El programa complementario planteado consta de zona de trekking, (3) miradores dentro del circuito de trekking, garita de ingreso, zona de abastecimiento de energía y agua y zona de paneles solares.

En el Plan maestro, se indican la zona de trekking y la zona de energía/recursos donde se encuentran los paneles solares que alimentarán el proyecto. En la zona de

energía y recursos también se dispondrá un reservorio de agua (alimentado por cisterna) y una subestación.

Figura 8-20

Gráfico de ubicación programa complementario



Fuente: Elaboración propia (2021)

8.9 Propuesta de proyecto

En base a la información analizada secciones arriba, se dispondrán todos los criterios bajos los cuales el proyecto arquitectónico se conformará, se definirá un marco para los siguientes tópicos:

- Determinación de programa arquitectónico mínimo
- Relaciones programáticas y espaciales
- Emplazamiento

8.9.1 Determinación de programa mínimo

Para determinar el programa mínimo a incluir en el proyecto, se observaron los proyectos estudiados en el Marco Operativo. Dada la naturaleza del proyecto, se observan dos proyectos referentes a observatorios astronómicos y dos proyectos referentes a planetarios. De estos proyectos se extrajo los programas que los proyectos que los conforman y se trazaron similitudes para determinar los programas que obligatoriamente deben incluirse.

Los programas que deben estar de manera obligatoria en el proyecto en el apartado de planetario son: Sala de proyección, sala de exposición, hall/recepción, administración/oficina, cuarto de máquinas y servicios higiénicos.

Tabla 8-2

Cuadro de programas analizados sobre planetarios

AMBIENTE	PLANETARIO GALLILEO GALLILEI	PLANETARIO INFOVERSUM
Sala de proyección	x	x
Sala de exposición	x	x
Hall/recepción	x	x
Administración/Oficina	x	x
Biblioteca	x	
Talleres	x	
Guardaropas	x	
Depósito	x	
Cuarto de máquinas	x	x
Boletería	x	
Vestidores	x	
Servicios higiénicos	x	x
Cafetería		x
Terraza		x
Sala CPU planetario		x

Fuente: elaboración propia (2020)

Los programas que deben estar de manera obligatoria en el proyecto en el apartado de observatorio son: sala de telescopios y recepción/hall.

Tabla 8-3

Cuadro de programas analizados sobre observatorios

AMBIENTE	OBSERVATORIO KIELDER	OBSERVATORIO YEPÚN
Sala de telescopios	x	x
Terraza de observación	x	
Recepción/hall	x	x
Sala de exposición		x
Servicios higiénicos	x	

Fuente: elaboración propia (2020)

8.9.2 Determinación metraje cuadrado (m2) mínimo de proyecto

Para determinar el metraje cuadrado aproximado necesario para el proyecto, se analiza la relación entre la cantidad de asistentes y el metraje cuadrado por ambiente de los proyectos analizados en el Marco Operativo. Teniendo en cuenta los programas obligatorios que deben tener los planetarios, el m2/per mínimo aproximado que deberá tener el apartado de planetario es de 4.45 m2/per. Se presenta en el siguiente cuadro el desglosado de m2/per por ambiente que sirve como guía en el desarrollo del presente proyecto.

Tabla 8-4*Cuadro de área/persona de planetarios*

AMBIENTE	ÁREA/PERSONA PLANETARIO GALLILEO GALLILEI	ÁREA/PERSONA PLANETARIO INFOVERSUM	ÁREA/ PERSONA PROMEDIO
Sala de proyección	1.44	1.70	1.57
Sala de exposición	1.75	1.34	1.55
Hall/recepción	0.45	0.60	0.52
Administración/Oficina	0.45	0.18	0.32
Biblioteca	0.28		0.28
Talleres	0.10		0.10
Guardaropas	0.08		0.08
Depósito	0.07		0.07
Cuarto de máquinas	0.07	0.25	0.16
Boletería	0.03		0.03
Vestidores	0.02		0.02
Servicios higiénicos	0.49	0.20	0.34
Cafetería		0.97	0.97
Terraza		0.69	0.69
Sala CPU planetario		0.05	0.05
TOTAL M2/PERSONA OBLIGATORIO PLANETARIO			4.45
TOTAL M2/PERSONA PLANETARIO	5.23	5.98	6.75

Fuente: Elaboración propia (2020)

Teniendo en cuenta los programas obligatorios que deben de tener los observatorios, el m²/per mínimo aproximado que deberá tener el apartado de observatorio es de 2.52 m²/per. Se presenta en el siguiente cuadro el desglosado de m²/per por ambiente que sirve como guía en el desarrollo del presente proyecto.

Tabla 8-5*Cuadro de área/persona de observatorios*

AMBIENTE	ÁREA/PERSONA OBSERVATORIO KIELDER	ÁREA/PERSONA OBSERVATORIO YEPÚN	ÁREA/ PERSONA PROMEDIO
Sala de telescopios	1.36	0.95	1.16
Terraza de observación	1.36		1.36
Recepción/hall	1.43	1.31	1.37
Sala de exposición		2.49	2.49
Servicios higiénicos	0.13		0.13
TOTAL M2/PERSONA OBLIGATORIO PLANETARIO			2.52
TOTAL M2/PERSONA PLANETARIO	4.28	4.75	6.50

Fuente: Elaboración propia (2020)

Cruzando los datos analizados con la demanda potencial del proyecto calculada (asumiendo que en 1 día van 121 personas), se determina que el m2 mínimo del proyecto es de 845.79 sin incluir circulación.

Tabla 8-6

Cuadro de m2 mínimos del proyecto

AMBIENTE	ÁREA/ PERSONA PROMEDIO	DEMANDA APROXIMADA PROYECTO	M2/ AMBIENTE
<u>Ambientes de planetario</u>			
Sala de proyección	1.57	121.00	189.97
Sala de exposición	1.55	121.00	187.55
Hall/recepción	0.52	121.00	62.92
Administración/Oficina	0.32	121.00	38.72
Cuarto de máquinas	0.16	121.00	19.36
Servicios higiénicos	0.34	121.00	41.14
TOTAL M2/PERSONA OBLIGATORIO PLANETARIO			539.66
<u>Ambientes de observatorio</u>			
Sala de telescopios	1.16	121.00	140.36
Recepción/hall	1.37	121.00	165.77
TOTAL M2/PERSONA OBLIGATORIO PLANETARIO			306.13
TOTAL M2/PERSONA OBLIGATORIO PROYECTO			845.79

Fuente: Elaboración propia (2020)

8.9.3 Relaciones programáticas y espaciales

Se establecen sectores programáticos planteados en las estrategias proyectuales: Sector Escala, Sector Exposición, Sector Observación y Sector Exploración. Con los sectores programáticos establecidos, se establecen las relaciones programáticas entre ellos. La disposición de los sectores y ambientes responde a las estrategias planteadas secciones atrás por lo cual la distribución final es lineal. Ver Anexo N° 10 “Organigrama – Relaciones Programáticas”.

En referencia al esquema presentado, se observa claramente la estructura lineal del proyecto. A través de esta linealidad se presentan los sectores programáticos los cuales son separados entre sí por sectores intermedios, con esto se logra ordenar de manera lógica el proyecto y sus recorridos. Se observa además que a la llegada de cada sector se dispone una sala de exposiciones como se planteó en las estrategias proyectuales expuestas secciones arriba. Con ello se logra una independización aún mayor de los

programas jerárquicos del proyecto además de poder instruir al usuario conocimiento previamente al ingreso a los ambientes más pragmáticos.

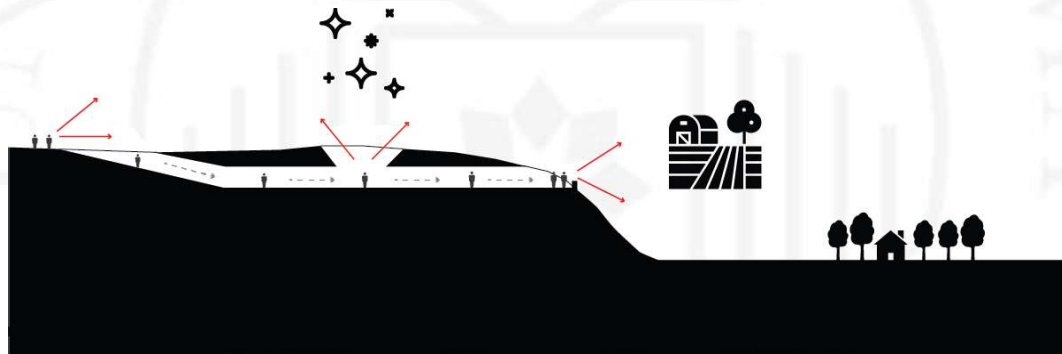
Adicionalmente se observa que todos los recorridos del proyecto finalizan sobre miradores, esto se proyecta de esta manera para aprovechar las visuales que ofrece el proyecto las cuales le dan una carga conceptual mayor al proyecto según lo visto en secciones pasadas.

8.9.4 Emplazamiento

Según lo planteado en las estrategias de emplazamiento, el proyecto se emplazará sobre el límite sur del cerro dada la jerarquía que le daría sobre el territorio. El proyecto en su totalidad estará enterrado a excepción de los elementos que se encuentren llegando hacia el precipicio del cerro.

Figura 8-21

Gráfico de emplazamiento en corte



Fuente: Elaboración propia (2020)

Con el proyecto enterrado y las relaciones programáticas establecidas, se procede a insertar el organigrama del proyecto sobre el terreno de manera conceptual. Para poder ordenar este esquema sobre el terreno y darle sentido al proyecto se procede a establecer 2 tipos de ejes:

- Ejes terrenales – Ejes que rematan sobre hitos geográficos del contexto.
- Ejes Astrales – Ejes direccionados hacia constelaciones de importancia histórica/tradicional.

Estos ejes nacerán sobre un punto específico del proyecto. El punto designado es el espejo de agua enterrado dentro de proyecto, este espejo de agua recibe a todos los visitantes del proyecto. La razón por la cual se designa este como el punto pivó para los ejes: al poder reflejarse las estrellas sobre el espejo de agua enterrado, se manifiesta de manera física la esencia y la búsqueda del proyecto. Es en este punto donde el ser humano se encuentra que el universo ha entrado dentro de la tierra y entiende su escala diminuta en relación a todo lo que le rodea. De esta manera, si bien el proyecto no gira funcionalmente alrededor de este espacio ni mucho menos es el funcionalmente jerárquico, el espejo de agua es el núcleo tácito del proyecto.

Con este esquema, se procede con el desarrollo formal de arquitectura del proyecto. Se grafican los ejes y la distribución el anexo N° 11 “Emplazamiento – Ejes + Organigrama” adjunto.

8.10 Programa específico del proyecto

A continuación, se presenta el programa específico resultante del proyecto dividido por Nivel y por sector programático. Del cuadro se podrá observar:

- M2 totales por ambiente
- M2 totales por nivel
- M2 totales por sector
- Porcentaje de área por ambiente
- Porcentaje de área por sector

Tabla 8-7

Cuadro de áreas del proyecto

SECTOR	NIVEL	ITEM	AMBIENTE	AREA (m2)	%	SUBTOTALES (m2)	%
TOTAL PISO 1					-	444.87	4.42
Ingreso	1	1.01	Plaza	220.00	2.18		
		1.02	Hall de Ascensores	68.23	0.68		
		1.03	Hall ingreso	34.00	0.34		
		1.04	Circulación vertical-escalera	122.64	1.22		
TOTAL PISO -1					-	3,038.32	30.16
Sector contemplación		2.01	Espacio de contemplación	268.22	2.66		
		2.02	Hall	49.84	0.49		
		2.03	Circulación vertical-rampa	723.53	7.18		
Sector intermedio		2.04	Escalera emergencia 1	22.12	0.22		
		2.05	Recepción área administrativa	6.22	0.06		
		2.06	Oficinas	37.29	0.37		
		2.07	Oficina director	21.90	0.22		
		2.08	Comedor	14.03	0.14		
		2.09	SS.HH. Mujeres	19.24	0.19		
		2.10	SS.HH. Hombres	24.04	0.24		
		2.11	Plaza interna área administrativa	69.53	0.69		
		2.12	Circulación	19.25	0.19		
		2.13	Depósitos	7.08	0.07		
		2.14	Recepción	125.86	1.25		
2.15	Guardaropa	32.19	0.32				
Sector Exposición		2.16	Hall (arena)	57.83	0.57		
		2.17	Sala de Exposición	445.57	4.42		
		2.18	Tienda	23.62	0.23		
		2.19	Restaurante - recepción	14.99	0.15		
		2.20	Restaurante - área de mesas	93.54	0.93		
		2.21	Restaurante - área cocina	48.11	0.48		
		2.22	Restaurante - tragaluz área cocina	11.61	0.12		
		2.23	Restaurante - área SSHH	23.74	0.24		
		2.24	Restaurante - terraza	40.84	0.41		
		2.25	SS. HH. Mujeres	14.56	0.14		
		2.26	SS. HH. Hombres	15.39	0.15		
		2.27	Depósitos	5.48	0.05		
		2.28	Circulación	25.88	0.26		
Sector Intermedio		2.29	Espacio intermedio observación a cruz del sur	127.25	1.26		
		2.30	Hub	211.86	2.10		
		2.31	Mirador	66.96	0.66		
		2.32	Circulación	185.00	1.84		
		2.33	Circulación vertical - escaleras norte	60.00	0.60		
		2.34	Circulación vertical - escaleras sur	125.75	1.25		

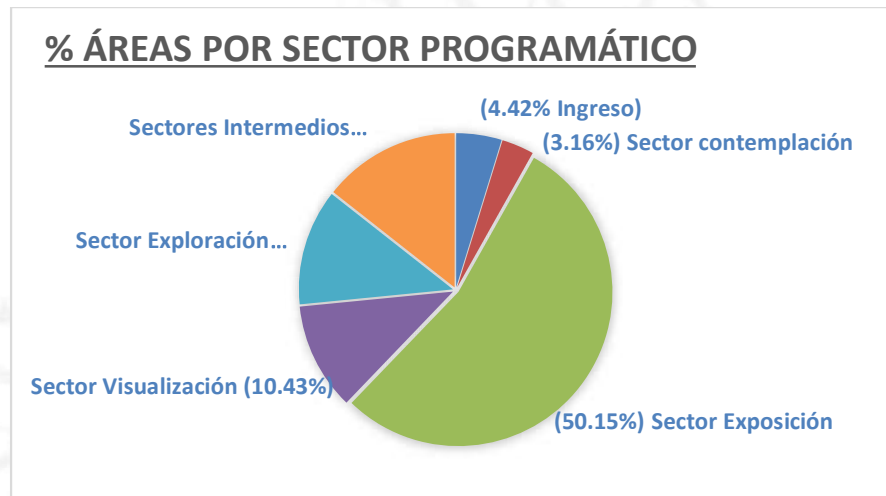
TOTAL PISO -2				-	2,685.58	26.65
Sector Exposición	-2	3.01	Sala de Exposición	726.32	7.21	
		3.02	Escalera emergencia 1	22.12	0.22	
		3.03	Escalera emergencia 2	48.41	0.48	
Sector Exploración		3.04	Sala de exposición - Observatorio	423.57	4.20	
		3.05	Deposito telescopios	39.05	0.39	
		3.06	Terraza de observación pública	228.17	2.26	
		3.07	Ingreso a Club de Astronomía	46.60	0.46	
		3.08	SS.HH. Mujeres	14.04	0.14	
		3.09	SS.HH. Hombres	19.27	0.19	
		3.10	Depósitos	3.79	0.04	
Sector Visualización		3.11	Circulación	63.17	0.63	
		3.12	Sala de exposición - Planetario	363.94	3.61	
		3.13	Planetario	333.14	3.31	
		3.14	Sala 3D	170.07	1.69	
		3.15	Mirador	37.62	0.37	
		3.16	SS. HH. Mujeres	11.66	0.12	
		3.17	SS. HH. Hombres	15.38	0.15	
		3.18	Depósitos	18.54	0.18	
		3.19	Circulación	4.52	0.04	
		3.20	Exclusa evacuación	46.32	0.46	
		3.21	Escalera emergencia 3	49.88	0.50	
TOTAL PISO -3				-	3,906.80	38.77
Sector Exposición	-3	4.01	Sala de exposición	137.21	1.36	
		4.02	Plaza hundida - Sala de exposición	354.25	3.52	
		4.03	Sala de exploración para niños	193.05	1.92	
		4.04	Aula 1	81.62	0.81	
		4.05	Aula 2	85.23	0.85	
		4.06	Tragaluz - aulas	52.22	0.52	
		4.07	Mediateca	309.69	3.07	
		4.08	Mediateca - Sala estudio	79.94	0.79	
		4.09	Mediateca - Sala computo	80.91	0.80	
		4.10	Depósitos	97.24	0.97	
		4.11	Circulación	257.55	2.56	
		4.12	Escalera emergencia 2	178.63	1.77	
		4.13	Exposición temporal	314.57	3.12	
		4.14	Espejo de agua	314.22	3.12	
		4.15	Sala de usos múltiples	707.78	7.02	
		4.16	Control SUM	45.18	0.45	
		4.17	SS. HH. Mujeres	14.48	0.14	
		4.18	SS. HH. Hombres	15.81	0.16	
		4.19	Tragaluz - Sala de usos múltiples	46.65	0.46	
		4.20	Circulación	20.68	0.21	
		4.21	Depósito	10.77	0.11	
		4.22	Exclusa de evacuación	14.98	0.15	
		4.23	Escalera emergencia 1	22.12	0.22	
Sector intermedio		4.24	Espacio intermedio	171.13	1.70	
Sector Exploración		4.25	Club de astronomía	132.04	1.31	
		4.26	Tragaluz - club de astronomía	15.89	0.16	
		4.27	Terraza de observación privada	88.82	0.88	
		4.28	Depositos	64.14	0.64	
TOTAL m2				100.00	10,075.57	
Subtotales por Sector	Total Ingreso			444.87	4.42	
	Total Sector Contemplación			318.06	3.16	
	Total Sector Exposición			5,052.79	50.15	
	Total Sector Visualización			1,051.07	10.43	
	Total Sector Exploración			1,138.55	11.30	
	Total Sectores Intermedios			1,346.70	13.37	

Fuente: Elaboración Propia (2021)

Se desarrolla un gráfico tipo “pie” para entender la proporción de los sectores programáticos sobre el total del proyecto.

Figura 8-22

Gráfico pie de áreas por sector programático



Fuente: Elaboración Propia (2020)

8.10.1 Aforo del proyecto

Se calcula el aforo del proyecto en base al m² proyectado y teniendo en cuenta lo estipulado en las Normas A.090 y normas derivadas de programas afines según lo visto en el Capítulo 4: Marco Normativo.

El aforo calculado del proyecto es de 2,814 personas, el detalle se presenta en el siguiente cuadro.

Tabla 8-8

Cuadro de cálculo de aforo

SECTOR	NIVEL	ITEM	AMBIENTE	AREA (m2)	NORMATIVA	PERSONAS/M2 SEGÚN NORMATIVA	AFORO	
PISO 1								
		1.02	Hall de Ascensores	68.23	NORMA A.090	1.00	68.23	
		1.03	Hall ingreso	34.00	NORMA A.090	1.00	34.00	
PISO -1								
Sector contemplación	-1	2.01	Espacio de contemplación	268.22	NORMA A.090	1.00	268.22	
		2.02	Hall	49.84	NORMA A.090	1.00	49.84	
Sector Intermedio		2.05	Recepción área administrativa	6.22	NORMA A.090	10.00	0.62	
		2.06	Oficinas	37.29	NORMA A.090	10.00	3.73	
		2.07	Oficina director	21.90	NORMA A.090	10.00	2.19	
		2.08	Comedor	14.03	NORMA A.090	10.00	1.40	
		2.11	Plaza interna área administrativa	69.53	NORMA A.090	10.00	6.95	
		2.12	Circulación	19.25	NORMA A.090	10.00	1.93	
		2.13	Depósitos	7.08	NORMA A.090	10.00	0.71	
		2.14	Recepción	125.86	NORMA A.090	10.00	12.59	
2.15		Guardaropa	32.19	NORMA A.090	10.00	3.22		
Sector Exposición		2.16	Hall (arena)	57.83	NORMA A.090	1.00	57.83	
		2.17	Sala de Exposición	445.57	NORMA A.090	3.00	148.52	
		2.18	Tienda	23.62	NORMA A.070	5.60	4.22	
		2.19	Restaurante - recepción	14.99	NORMA A.070	1.50	9.99	
		2.20	Restaurante - área de mesas	93.54	NORMA A.070	1.50	62.36	
		2.21	Restaurante - área cocina	48.11	NORMA A.070	9.30	5.17	
		2.22	Restaurante - tragaluz área cocina	11.61	NORMA A.070	9.30	1.25	
		2.23	Restaurante - área SSHH	23.74	NORMA A.070	1.50	15.83	
Sector Intermedio	2.24	Restaurante - terraza	40.84	NORMA A.070	1.50	27.23		
	2.27	Depósitos	5.48	NORMA A.090	10.00	0.55		
	2.29	Espacio intermedio observación a cruz del sur	127.25	NORMA A.090	1.00	127.25		
	2.30	Hub	211.86	NORMA A.090	1.00	211.86		
		2.31	Mirador	66.96	NORMA A.090	3.00	22.32	
PISO -2								
Sector Exposición	-2	3.01	Sala de Exposición	726.32	NORMA A.090	3.00	242.11	
Sector Exploración		3.04	Sala de exposición - Observatorio	423.57	NORMA A.090	3.00	141.19	
		3.05	Deposito telescopios	39.05	NORMA A.090	10.00	3.91	
		3.06	Terraza de observación pública	228.17	NORMA A.090	3.00	76.06	
		3.07	Ingreso a Club de Astronomía	46.60	NORMA A.090	10.00	4.66	
		3.10	Depósitos	3.79	NORMA A.090	10.00	0.38	
Sector Visualización		3.12	Sala de exposición - Planetario	363.94	NORMA A.090	3.00	121.31	
		3.13	Planetario	333.14	NORMA A.090	3.00	111.05	
		3.14	Sala 3D	170.07	NORMA A.090	3.00	56.69	
		3.15	Mirador	37.62	NORMA A.090	3.00	12.54	
	3.18	Depósitos	18.54	NORMA A.090	10.00	1.85		
PISO -3								
Sector Exposición	-3	4.01	Sala de exposición	137.21	NORMA A.090	3.00	45.74	
		4.02	Plaza hundida - Sala de exposición	354.25	NORMA A.090	3.00	118.08	
		4.03	Sala de exploración para niños	193.05	NORMA A.040	5.00	38.61	
		4.04	Aula 1	81.62	NORMA A.040	1.50	54.41	
		4.05	Aula 2	85.23	NORMA A.040	1.50	56.82	
		4.06	Tragaluz - aulas	52.22	NORMA A.040	1.50	34.81	
		4.07	Mediateca	309.69	NORMA A.090	10.00	30.97	
		4.08	Mediateca - Sala estudio	79.94	NORMA A.090	4.50	17.76	
		4.09	Mediateca - Sala computo	80.91	NORMA A.090	4.50	17.98	
		4.10	Depósitos	97.24	NORMA A.090	10.00	9.72	
		4.13	Exposición temporal	314.57	NORMA A.090	3.00	104.86	
		4.15	Sala de usos múltiples	707.78	NORMA A.090	3.00	235.93	
		4.16	Control SUM	45.18	NORMA A.090	10.00	4.52	
		4.19	Tragaluz - Sala de usos múltiples	46.65	NORMA A.090	3.00	15.55	
		4.21	Depósito	10.77	NORMA A.090	10.00	1.08	
		Sector intermedio	4.24	Espacio intermedio	171.13	NORMA A.090	3.00	57.04
		Sector Exploración	4.25	Club de astronomía	132.04	NORMA A.090	10.00	13.20
			4.26	Tragaluz - club de astronomía	15.89	NORMA A.090	10.00	1.59
4.27	Terraza de observación privada		88.82	NORMA A.090	3.00	29.61		
4.28	Depositos		64.14	NORMA A.090	10.00	6.41		
AFORO TOTAL							2,814	

Fuente: Elaboración propia (2021)

8.11 Gestión de terreno

El terreno al encontrarse en un terreno no urbanizado lejos del tejido urbano, deberá ser adquirido a través del procedimiento del “denuncio” de terrenos. Para ello se define el marco legal del terreno.

Previamente se analiza si es que el terreno se encuentra dentro de un Área nacional protegida o en las inmediaciones de su área de amortiguamiento.

8.11.1 Sistema de áreas naturales protegidas

Las áreas naturales protegidas en el Perú son administradas por el SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, organismo público que forma parte del Ministerio del Ambiente)

Las áreas naturales protegidas se definen como extensiones de terreno continental y/o marítimos dentro del área nacional los cuales; debido a la importancia de los elementos de diversidad biológica, cultural, paisajística y/o científico encontrados; son protegidos y gestionados legalmente por el Estado Peruano.

Se identifican todas las áreas naturales protegidas en Ica para corroborar que el proyecto no se encuentra dentro del perímetro de ninguna. Las áreas naturales protegidas en Ica son las siguientes:

- RN03 – Reserva nacional de Paracas
- RN13.27- Reserva nacional de Punta Lomitas
- RN13.28- Reserva nacional de Punta San Juan
- RN15- Reserva nacional de San Fernando
- ACR16- Área de conservación Nacional Laguna Huacachina

En el siguiente gráfico, se observa la ubicación de las reservas nacionales en referencia al terreno del proyecto. El proyecto no se encuentra dentro de ninguna reserva nacional ni dentro de sus áreas de amortiguación.

Figura 8-23

Mapa de ubicación áreas naturales protegidas en Ica en referencia al terreno del proyecto



Fuente: Elaboración propia (2020) con datos de SERNANP

Se concluye que no hay impedimentos por reservas del estado para el uso del terreno elegido para el proyecto.

8.11.2 Definición de marco legal del terreno

Para efectos del estado el terreno se tiene que categorizar por sus características para proceder con la obtención del terreno. El terreno cae dentro de 2 categorías:

- Terreno Eriazo: terrenos que se encuentran sin cultivar por falta o exceso de agua, los terrenos improductivos y terrenos ribereños al mar los ubicados a lo largo del litoral. Estos terrenos están situados fuera del área

urbana y no se encuentran comprendidos en las zonas de expansión urbana señalados en los planes urbanos, o en los estudios urbanísticos. (peru.leyderecho.org, Terreno Eriazo, 2018)

- Terreno rústico: Unidad inmobiliaria constituida por una superficie limitada de suelo, que no cuenta con servicios de abastecimiento de agua, sistema de desagües, abastecimiento de energía eléctrica, redes de iluminación pública ni pistas o veredas. (peru.leyderecho.org, Terreno Rústico, 2018)

8.11.3 Procedimiento para obtención de terreno: Denuncio

El procedimiento legal para la adquisición/uso de un terreno eriazos se denomina Denuncio.

Según la Resolución ministerial N° 0581-2015-MINAGRI publicado en el diario “El Peruano”, el procedimiento para el denuncio de un terreno es el siguiente:

1. Inicio del procedimiento.
2. Diagnóstico físico-legal.
3. Regularización de derechos del Estado y asunción de titularidad de dominio.
4. Tierras eriazas habilitadas sin antecedentes registrales.
5. Informe de inexistencia de restos arqueológicos.
6. Constancia de Zonificación.
7. Inspección de campo.
8. Informe técnico legal.
9. Publicación.
10. Oposición.
11. Valorización.
12. Oferta de venta.
13. Expedición del título de propiedad.
14. Documentos que dan mérito a la inscripción del derecho de propiedad.

8.12 Presupuesto de obra

Se realiza un presupuesto de obra utilizando el “Cuadro de Valores Unitarios Oficiales de Edificaciones para la Costa” del Colegio de Arquitectos del Perú. La

vigencia del cuadro y los costos utilizados es desde el 01 al 31 de Marzo del 2021. Para la elección de las categorías utilizadas, se tomó en cuenta los materiales con los que se ha proyectado la plataforma astronómica por lo que se mezclan costos de categorías A, B, C e incluso E.

Tabla 8-9

Presupuesto de obra

Item	Concepto	Unidad	Cantidad	PU en soles	Parcial
1.00	TERRENO				S/ -
1.00	Costo de terreno	m2	10,075.57	S/ -	S/ -
2.00	DESARROLLO DE PROYECTO				S/ 886,121.17
2.01	Levantamiento topografico	glb	1	S/ 50,000.00	S/ 50,000.00
2.02	Estudio de suelos	glb	1	S/ 20,000.00	S/ 20,000.00
2.03	Arquitectura	m2	10,075.57	S/ 30.00	S/ 302,267.10
2.04	Estructuras	m2	10,075.57	S/ 15.00	S/ 151,133.55
2.05	Instalaciones sanitarias	m2	10,075.57	S/ 10.00	S/ 100,755.70
2.06	Instalaciones eléctricas	m2	10,075.57	S/ 10.00	S/ 100,755.70
2.07	Instalaciones electromecánicas	m2	10,075.57	S/ 10.00	S/ 100,755.70
2.08	Indeci	m2	10,075.57	S/ 6.00	S/ 60,453.42
3.00	LICENCIAS				S/ 417,736.15
3.01	Tramites en general con municipalidad (3% de costo de obra)	%			S/ 417,736.15
4.00	OBRA				S/ 13,924,538.50
4.01	Estructuras - Muros y columnas	m2	10,075.57	S/ 339.96	S/ 3,425,290.78
4.02	Estructuras - Techos	m2	10,075.57	S/ 320.25	S/ 3,226,701.29
4.03	Acabados - Pisos	m2	10,075.57	S/ 65.94	S/ 664,383.09
4.04	Acabados - Puertas y ventanas	m2	10,075.57	S/ 97.49	S/ 982,267.32
4.05	Acabados - Revestimientos	m2	10,075.57	S/ 173.35	S/ 1,746,600.06
4.06	Acabados - Baños	m2	10,075.57	S/ 79.14	S/ 797,380.61
4.07	Instalaciones eléctricas y sanitarias	m2	10,075.57	S/ 305.88	S/ 3,081,915.35
5.00	GERENCIA DEL PROYECTO				S/ 1,392,453.85
5.01	Gestión integral del proyecto (10% de costo de obra)	%			S/ 1,392,453.85
	COSTO TOTAL DE LA OBRA				S/ 16,620,849.67

Fuente: Elaboración propia (2021)

8.13 Financiamiento de proyecto

Dado el carácter del proyecto y lo que se busca con él (el acercamiento de la astronomía, la cultura y la ciencia al público general), el proyecto tiene un carácter

colectivo de impulso de la ciencia y se considera como un proyecto de dominio público administrado por el Estado.

8.13.1 Áreas de financiamiento dentro del proyecto

Si bien el proyecto es propiedad del Estado, se tienen varios actores/entidades involucradas en financiamiento. Para facilitar el entendimiento de los actores/entidades involucradas en el financiamiento del proyecto, se separa en 2 grupos:

- Financiamiento de arquitectura y especialidades.
 - Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (INVIERTE.PE)
- Financiamiento de equipamiento astronómico especializado.
 - International Astronomy Union (IAU)
 - Comisión Nacional de Investigación y desarrollo aeroespacial (CONIDA)
 - Asociación Peruana de Astronomía (APA)

8.13.2 Financiamiento de arquitectura y especialidades

Se comprende en este grupo de financiamiento todos los costos de la arquitectura y especialidades incluyendo:

- Obra civil
- Instalaciones eléctricas
- Instalaciones sanitarias
- Equipos de AC y HVAC

Estos costos serán asumidos por el dueño y administrador del proyecto, el Estado Peruano.

8.13.3 Medio de inversión: Invierte.pe

El medio de inversión mediante el cual se adquirirán los fondos para la ejecución de arquitectura y especialidades, será el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (INVIERTE.PE) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) cuyas bases se definen en la directiva N° 001-2019-EF/63.01. Los 3 de los 6 principios

rectores de INVIERTE.PE, por lo cual se ha escogido como medio de inversión son los siguientes:

- Los objetivos principales de la inversión deben de ser el cierre de brechas de infraestructura o de acceso a servicios públicos para la población. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2020)
- Los fondos públicos destinados a la inversión deben relacionarse con la efectiva prestación de servicios y la provisión de la infraestructura necesaria para el desarrollo del país, con un enfoque territorial. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2020)
- Los recursos destinados a la inversión deben procurar el mayor impacto en la sociedad. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2020)

8.13.4 Requerimientos mínimos para solicitud de financiamiento

El Ministerio de Economía y Finanzas establece unos requerimientos mínimos para solicitar la inversión, están contenidos en el Anexo N°7 de la Directiva N° 001-2019-EF/63.01. Los requerimientos son los siguientes:

1. Resumen Ejecutivo
2. Identificación
 - 2.1. Diagnóstico
 - 2.1.1. Población Afectada
 - 2.1.2. El territorio
 - 2.1.3. Unidad productora de bienes y/o servicios
 - 2.1.4. Otros agentes involucrados
 - 2.2. Definición del problema central, sus causas y efectos
 - 2.3. Planteamiento del proyecto
 - 2.3.1. Objetivos del proyecto
 - 2.3.2. Planteamiento de alternativas de solución
3. Formulación
 - 3.1. Definición del horizonte de evaluación del proyecto
 - 3.2. Análisis del mercado del servicio
 - 3.2.1. Análisis de la demanda del servicio
 - 3.2.2. Determinación de la brecha oferta-demanda

- 3.3. Análisis técnico
 - 3.3.1. Aspectos técnicos
 - 3.3.2. Diseño preliminar
 - 3.3.3. Metas físicas
- 3.4. Gestión del proyecto
 - 3.4.1. Gestión en la fase de ejecución
 - 3.4.2. Gestión en la fase de funcionamiento
- 3.5. Costos del proyecto a precios de mercado
 - 3.5.1. Estimación de los costos de inversión
 - 3.5.2. Estimación de los costos de inversión en la fase de funcionamiento
 - 3.5.3. Estimación de los costos de operación y mantenimiento incrementales
4. Evaluación
 - 4.1. Evaluación social
 - 4.1.1. Beneficios sociales
 - 4.1.2. Costos sociales
 - 4.1.3. Criterios de decisión
 - 4.2. Evaluación privada
 - 4.3. Análisis de sostenibilidad
 - 4.4. Financiamiento de la inversión del proyecto
 - 4.5. Matriz de marco lógico para la alternativa seleccionada
5. Conclusiones
6. Recomendaciones
7. Anexos

8.13.5 Financiamiento de equipamiento astronómico especializado

Se comprende en este grupo de financiamiento los costos del equipamiento astronómico especializado incluyendo:

- Telescopios
- Proyector simple
- Proyector de planetario
- Equipamiento técnico para la observación de estrellas

Esto se costeará mediante programas de subvención de entidades internacionales dedicadas a la divulgación de la astronomía y de la ciencia. Además, se propone la participación de entes privados nacionales e internacionales para la operatividad de los mismos.

8.13.6 Ente internacional: International Astronomical Union (IUA) y la subención al desarrollo astronómico

La International Astronomical Union (IUA) es una organización internacional funda en 1919 cuyo propósito principal es la promoción y el salvaguardaje de la astronomía en todos los aspectos posibles: investigación, comunicación, educación y desarrollo.

La organización cuenta con un departamento específico para la impulsión del desarrollo de la astronomía, la Office of Astronomy for Development (OAD). La OAD tiene como funciones iniciar, apoyar y financiar programas que utilicen la astronomía como herramienta principal para afrontar el desarrollo de comunidades. Anualmente, se hacen llamados y concursos de propuestas para ganarse la financiación de la entidad, desde 2013 se han financiado proyectos por un costo económico de 851,959 euros, teniendo como una media (2013-2019) una inversión de 121,708 euros anuales. (International Astronomical Union, 2020)

Se buscará la inversión de esta entidad para la adquisición de telescopios, proyectores de imágenes y de planetario y equipos tecnológicos involucrados en el proyecto.

La inversión se justificará en el impacto positivo estudiado que tendrá el proyecto tanto en Ocucaje/Ica como región inmediata como en la divulgación de la astronomía y la puesta en valor de los valores astronómicos que tienen las culturas peruanas.

8.13.7 Ente nacional: Comisión Nacional de Investigación y desarrollo aeroespacial (CONIDA) y el rol del ente público especializado

La Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA) es una entidad nacional rectora de las actividades Espaciales en el Perú. Esta comisión, entre

otras actividades, se encarga de la compra, gestión e implementación de telescopios nacionales en el Perú. (CONIDA, 2020)

Este es el caso del telescopio instalado en Moquegua en Marzo del 2018, el cual fue adquirido a una empresa alemana y actualmente es operado por CONIDA. (La República, 2018)

Se busca la participación de esta entidad en la gestión técnica de las compras y operación de los telescopios y aparatos tecnológicos que serán financiados por la IAU.

8.13.8 Ente nacional: Asociación Peruana de Astronomía (APA) y el rol del ente privado nacional.

La Asociación Peruana de Astronomía (APA) es una sociedad privada creada en 1946 cuyo trabajo se enfoca en el desarrollo de la cultura nacional respecto a la astronomía. (Asociación Peruana de Astronomía, 2020)

Se busca la participación de esta asociación para dirigir la información y la divulgación de la astronomía como ente técnico-cultural.

8.13.9 Programa internacional: Universe Awareness (UNAWE)

Adicionalmente a los actores previamente presentados, se capacitarán a los trabajadores y educadores del proyecto mediante el programa internacional Universe Awareness (UNAWE). El programa, creado en 2004, busca desarrollar el interés de los niños en la ciencia y la tecnología mediante la astronomía. Además, busca introducir en ellos la idea de ciudadanía global y la tolerancia para insertarlos como parte de una comunidad internacional. Este programa, que forma parte del plan estratégico de desarrollo de la IAU 2010-2020, enfoca sus esfuerzos en los países en vías de desarrollo y actualmente cuenta con 63 países como miembros con una red de alrededor 1,000 astrónomos, profesores y educadores. (Universe Awareness, 2020)

El impacto de UNAWE se ve reflejado en la cantidad de niños a los cuales se puede llegar, un ejemplo de ello es Venezuela donde dentro de 43 sesiones de entrenamiento de profesores se llegaron a preparar a 1,500 profesores los cuales tuvieron un impacto sobre 60,000 niños. (Universe Awareness, 2020)

El programa UNawe cuenta con representación en Perú, la organización que se encarga de administrarlo es la Asociación Peruana de Astronomía (APA) que forma parte de los actores involucrados en este proyecto.

8.14 Sostenibilidad/saporte de proyecto

Si bien el proyecto tiene un carácter principalmente cultural, el soporte económico de la plataforma astronómica será el turismo y será promocionado como tal al público general (con el fin de atraer más gente a la astronomía). Enfocado de esta manera, se estima un efecto positivo directo sobre la zona (Ocucaje) así como un impacto positivo indirecto traducido en el desarrollo de actividades económicas complementarias como los servicios de transporte, impulso de comercios, entre otros.

8.14.1 Turismo en el Perú y su efecto multiplicador sobre la economía

Una de las principales actividades económicas en el Perú es el turismo, el cual conformó el 3.9% del PBI total del Perú en 2015 (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Medición económica del Turismo, 2016). Esto se debe a que el turismo es un sector que afecta transversalmente la economía vistos desde la perspectiva de la oferta, dentro de esta oferta se encuentran actividades económicas que producen y proveen bienes y servicios a los visitantes durante su estancia que generan el estudio de la producción turística. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Perú: Cuenta Satélite de Turismo, 2015) Estas actividades son las siguientes:

- Transporte de pasajeros
- Alojamiento
- Alimentación y bebidas
- Recreación
- Cultura
- Agencias de viaje
- Otros

El Ministerio de Comercio Exterior y Turismo utiliza una herramienta de medición económica denominada “Cuenta Satélite de Turismo” (CST). La CST permite conocer el impacto que genera el turismo sobre la productividad del país el cual se puede analizar a través de agregados macroeconómicos como el Producto Bruto Interno

Turístico, el Valor Agregado Bruto Turístico, el Consumo Turístico Interior y el Gasto Turístico Interior. Las cifras proporcionadas por la CST dan un entendimiento de la dimensión real del sector turismo puesto que se basa en cifras concretas cuya fiabilidad es elevada al apoyarse en estadísticas oficiales producidas por instituciones estadísticas nacionales. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Perú: Cuenta Satélite de Turismo, 2015)

La CST estudia los movimientos de los “viajeros”, término que se diferencia de “visitante” y limita el estudio de la CST. Según el Ministerio de Comercio y Turismo exterior: “el término visitante se diferencia de un viajero porque realiza un viaje turístico el cual tiene ciertas características: el viaje debe ser fuera de su entorno habitual del visitante, con una duración menor de un año y por cualquier motivo de viaje excepto por un trabajo remunerado en el lugar visitado.” (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Perú: Cuenta Satélite de Turismo, 2015)

Una vez enmarcado el universo de estudio de la CST, se diferencian tres tipos de turismo:

- Turismo Interno: realizado por visitantes residentes que viajan dentro del territorio nacional. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Perú: Cuenta Satélite de Turismo, 2015)
- Turismo Receptivo: realizado por visitantes no residentes que viajan dentro del territorio nacional. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Perú: Cuenta Satélite de Turismo, 2015)
- Turismo Emisivo: realizado por residentes que viajan fuera del territorio nacional. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Perú: Cuenta Satélite de Turismo, 2015)

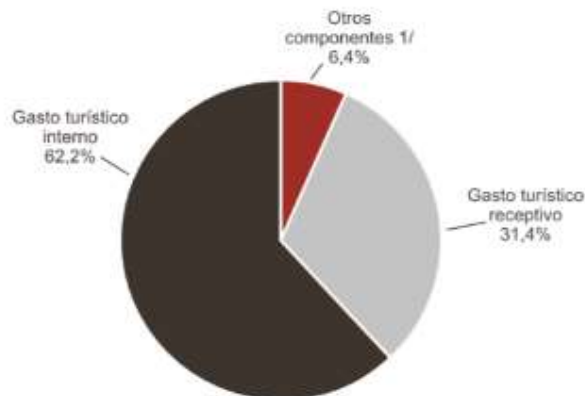
Para efectos e interés del presente estudio, solo se presentarán los datos relacionados al turismo interno y turismo receptivo puesto que ellos presentan un impacto directo en la zona de trabajo.

El consumo turístico interior del año 2015 en el Perú fue de S/. 42.1 mil millones de los cuales el 62.2% (26.2 mil millones) representa el gasto turístico interno, el 31.4% (13.2 mil millones) representa el gasto turístico receptivo y el restante 6.4% (2.7 mil millones) representa otros componentes que incluyen servicios que se proveen

indistintamente a visitantes receptivos e internos. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Perú: Cuenta Satélite de Turismo, 2015) Los datos presentados se representan en el siguiente gráfico:

Figura 8-24

Gráfico consumo turístico interior y sus componentes 2015



Fuente: Perú: Cuenta satélite de Turismo 2015 (2015)

Para efectos de este estudio, se considerarán solo los valores del gasto turístico interno y el gasto turístico receptivo resultando que el gasto turístico interno (26.2 mil millones) representará el 66.49% del total, mientras que el gasto turístico receptivo (13.2 mil millones) representará el 33.51% del total.

Flujo turístico

En 2015 se registró la visita de 4.4 millones de visitantes internacionales y se registraron 108.1 millones de viajes de turistas internos. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Perú: Cuenta Satélite de Turismo, 2015)

Empleo turístico

En 2015 se registró, debido a la actividad y demanda del sector Turismo, un incremento en el empleo turístico de 32 mil empleos entre empleos directos e indirectos. El crecimiento de empleos turísticos varía de año a año debido a que se afecta directamente del desempeño del sector Turismo, como se observa en el siguiente cuadro.

Tabla 8-10

Cuadro empleo turístico directo e indirecto

CUADRO N° 11.5 EMPLEO TURÍSTICO DIRECTO E INDIRECTO (MILES)				
	2012	2013	2014	2015
Empleo directo	522	526	530	542
Empleo indirecto	684	689	695	714
Total	1 205	1 216	1 225	1 257

Fuente: Perú: Cuenta satélite de Turismo 2015 (2015)

Además, se observa que las industrias han generado más empleos (por lo que se infiere que han tenido mayor demanda y mayor crecimiento) son las industrias de Provisión de alimentos (35.6%), la industria de transporte de pasajeros (21.0%) y el alojamiento de visitantes (10.9%) como se puede observar en el siguiente gráfico.

Tabla 8-11

Gráfico Empleo turístico por actividad económica en 2015



Fuente: Perú: Cuenta satélite de Turismo 2015 (2015)

Relaciones y equivalencias a tener en cuenta

Con los datos registrados anteriormente, se pueden realizar las siguientes relaciones y equivalencias que servirán para indicar el impacto del proyecto en la zona:

- Impacto por visitante extranjero: Si 4.4 millones de visitantes extranjeros realizan un consumo de 13.2 mil millones de soles, se infiere que el consumo promedio de un visitante extranjero es de 3 mil soles.
- Impacto por viaje interno: Si se realizan 108.1 millones de viajes internos y estos viajes generan un consumo de 26.2 mil millones de soles, se infiere que el consumo realizado en promedio en cada viaje es de 242.36 soles
- Empleo turístico generados: La generación de empleos turísticos está en relación directa a el consumo turístico interno total. Si en 2015 se genera un consumo turístico interno total de 39.4 mil millones de soles y se generaron 32 mil empleos ese año, se infiere que por cada sol gastado en materia turística se generan 0.000,000,812 empleos

8.14.2 Turismo establecido en la zona: turismo en Ica

Se analizan el turismo interior en Ica y el turismo receptivo en Ica para fundamentar la existencia de flujo turístico en la región.

Referente al turismo interior en Ica, se registraron más de 3 millones de viajes de turismo interno en 2018 representando el 6.8% de viajes a nivel nacional siendo Ica la 3era región con mayor cantidad de viajes. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Movimiento turístico en Ica, 2018) Se extraen los siguiente datos:

- Las provincias de Ica más visitadas fueron: Ica (56.1%), Chincha (18.6%), Pisco (14.6%) y Palpa (1.1%).
- Los principales motivos de viaje fueron: vacaciones/recreación (42.3%), visita a familiares (35.0%), negocios (14.9%) y otros (7.8%).
- Los turistas internos en su mayoría se alojan en alojamientos no pagados (casa de familiares, vivienda propia, etc) conformando el 56.3% mientras que los turistas internos que se alojan en hospedajes pagados conforman el 43.7%.
- El promedio de estadía en la región es de 4 noches, siendo el rango de 1 a 3 noches el rango con mayor afluencia.
- El consumo promedio de un visitante interno a Ica es de 291 soles por viaje.

Referente a al turismo receptivo en Ica, se registró la visita de 500 mil turistas internacionales en 2018 representando el 11.5% de visitas internacionales a Perú. Los principales lugares turísticos visitados por extranjeros en Ica fueron: la ciudad de Ica (75.1%), Paracas (63.3%) y la laguna Huacachina (56.7%). (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Movimiento turístico en Ica, 2018)

Tabla 8-12

Cuadro de visitas de turismo receptivo en lugares turísticos de Ica.

Ica: Lugares visitados	
Principales lugares visitados	%
Ciudad de Ica	75,1%
Paracas	63,3%
Huacachina	56,7%
Nasca	47,1%
Islas Ballestas	37,8%
Líneas de Nasca	26,5%
Pisco	21,7%

Fuente: Movimiento Turístico en Ica (2018)

8.14.3 Ruta turística departamental establecida: Chincha-Nazca

Actualmente, el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR) promociona determinadas rutas turísticas en el Perú a través de su programa “¿Y tu que planes?”.

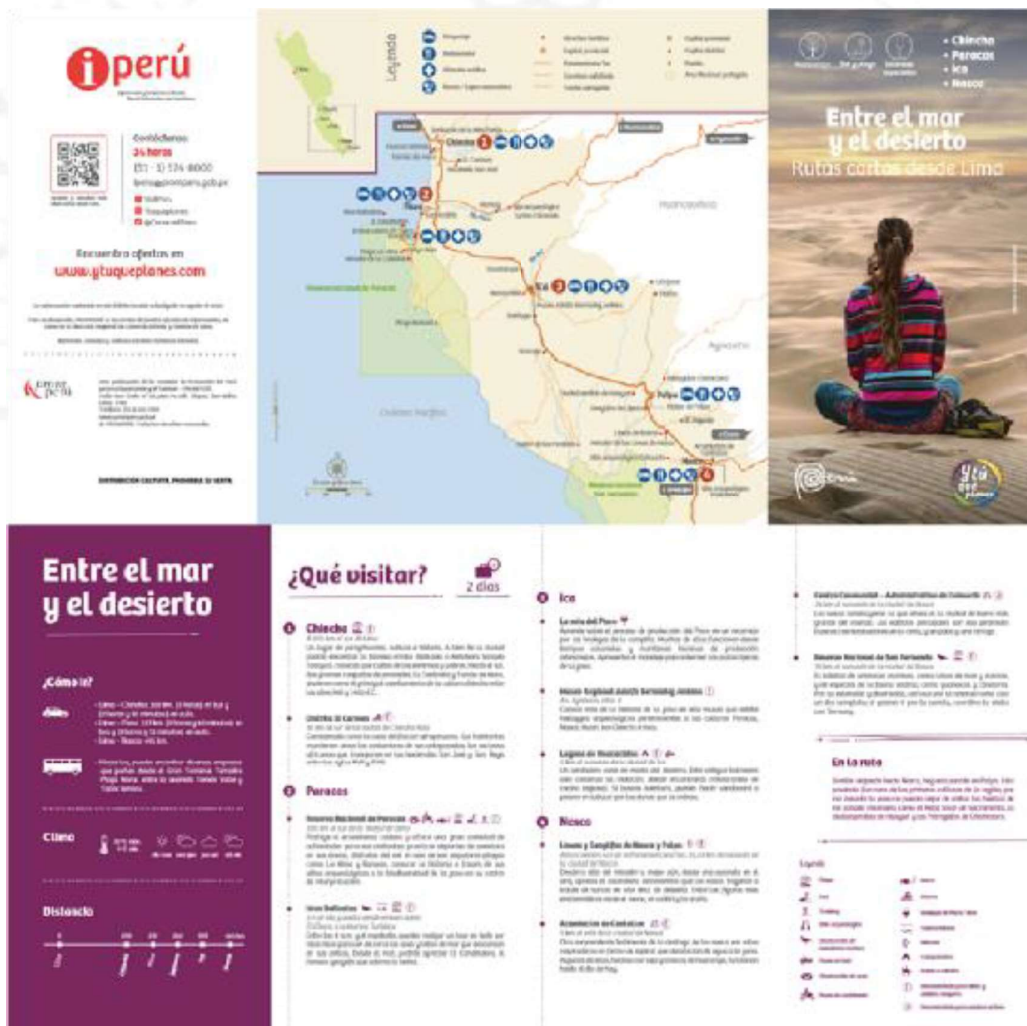
Actualmente el programa promociona una ruta turística al sur de la capital de Lima entre las ciudades de Chincha y Nazca. En dicha ruta turística, se hace énfasis en la facilidad de transporte entre cada atracción turística debido a su cercanía. La ruta pasa por los siguientes puntos:

- Chincha
 - Distrito del Carmen
- Paracas
 - Reserva nacional de Paracas
 - Islas Ballestas
- Ica
 - La ruta del Pisco-Ocucaje

- Museo Nacional Adolfo Bermudez Jenkins
- Laguna Huacachina
- Nazca
- Lineas y Geoglifos de Nazca y Pala
- Acueductos de Cantalloc
- Centro ceremonial-Administrativo de Cahuachi
- Reserva Nacional de San Fernando

Figura 8-25

Brochure de ruta destacada Chincha-Nazca



Fuente: ¿Y tú que planes? (2020)

El proyecto al estar dentro de la ruta turística establecida por el programa, puede formar parte de ella y servirse del tráfico de personas que esta mueve, así como atraer más público debido a la oferta que presenta el proyecto.

8.14.4 Astroturismo

El astroturismo es el conjunto de actividades recreativas y/o educativas que se desarrollan en torno a el universo, los fenómenos astronómicos, las ciencias pasadas (por ejemplo, cosmogonías, mitologías antiguas, etc.) y las ciencias presentes empleado los instrumentos y tecnologías que los astrónomos emplean en la actualidad. (Astroturismo Chile, 2016)

El enfoque del astroturismo es de intereses muy específicos y por ende convoca a personas afines estos intereses (astronomía) en su mayoría. No obstante; debido a que la astronomía tiene la capacidad de motivar e inspirar a públicos diversos, la valoración social que tiene la astronomía y por las diversas experiencias que ofrece el astroturismo; cada vez se atraen a más turistas generales que no tiene conocimientos previos de astronomía. (Astroturismo Chile, 2016)

Según Astroturismo Chile, el astroturismo incluye las siguientes actividades:

- Astrofotografía, disciplina de la fotografía enfocada en la captura de elementos del cosmos.
- Visitas a observatorios e instalaciones científicas.
- Visitas a museos relacionados a la astronomía.
- Visitas a planetarios.
- Vistas a observatorios turísticos.
- Observación del cielo nocturno al aire libre.
- Charlas de astronomía.
- Cursos/talleres de astronomía y astrofotografía.
- Alojamiento en hospedajes de temática astronómica.
- Degustación de restaurantes de temática astronómica.

Al ser llamativo para el público general, el astroturismo invita organizaciones, empresas y emprendedores turísticos a involucrarse en la astronomía viendo en ella oportunidad de negocio y/o desarrollo local. Además, es una excelente plataforma para que se expongan los descubrimientos académicos e investigaciones científicas al público general. (Astroturismo Chile, 2016)

El astroturismo, al involucrar al público general, pone en valor los cielos oscuros como patrimonio natural generando conciencia colectiva sobre la importancia de resguardar la oscuridad de los cielos como recurso ambiental, patrimonial, científico y económico. (Astroturismo Chile, 2016)

8.14.5 Astroturismo en Chile

Se estudia el desarrollo del astroturismo en Chile dado que es el país en la región que ha desarrollado más el astroturismo formando parte del plan de crecimiento de turismo en el país.

En 2014, la oferta astroturística de Chile estaba conformada por 56 establecimientos conformados por: 5 observatorios científicos internacionales, 5 observatorios científicos nacionales universitarios, 5 observatorios turísticos públicos, 6 observatorios privados sin fines de lucro, 8 observatorios privados con fines de lucro, 13 alojamientos con oferta de astroturismo, 12 tour operadores y 2 planetarios museo. (Astroturismo Chile, 2016)

En 2014, los centros que conforman la oferta astroturística en Chile recibieron un total de 400 mil visitantes, de los cuales 137 mil fueron estudiantes y 263 mil fueron público general. (Astroturismo Chile, 2016) Los tipos de centro con mayor afluencia fueron:

- Planetarios museo con 187,200 personas (93,600 por cada establecimiento en 2014) conformando el 47% de las visitas totales.
- Observatorios turísticos públicos con 69,250 personas (13,850 por cada establecimiento en 2014) conformando el 17% de las visitas totales.
- Alojamientos con oferta de astroturismo con 46,980 personas (3,614 por cada establecimiento en 2014) conformando el 12% de las visitas totales.

Tabla 8-13

Cuadro de visitas totales en 2014, por tipo de oferente astroturístico.

Tipo de oferente	Casos	Cantidad de visitas declaradas en 2014	Promedio de turistas por oferente	Porcentaje
Observatorios científicos internacionales	5	14.737	2.947	4%
Observatorios científicos nacionales universitarios	5	11.760	2.352	3%
Observatorios turísticos públicos	5	69.250	13.850	17%
Observatorios privados sin fines de lucro	6	16.200	2.700	4%
Observatorios privados con fines de lucro	8	33.000	4.125	8%
Aljamientos con oferta de astroturismo	13	46.980	3.614	12%
Tour operadores	12	20.440	1.703	5%
Planchanos y museos	2	167.200	93.600	47%
Total	56	399.587	7.135	100%

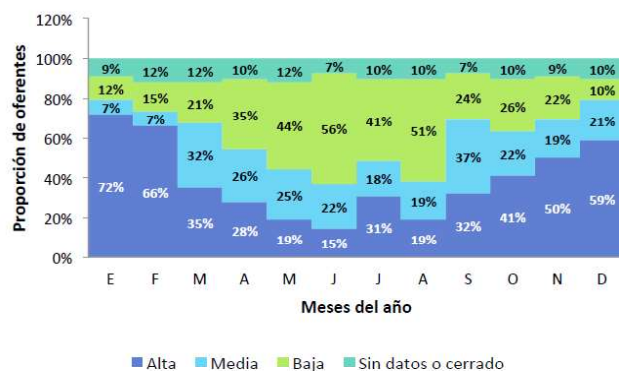
Fuente: Estudio sobre la demanda astroturística en Chile (2016)

Sobre la afluencia de visitas durante el año, se observó que la estacionalidad de la demanda se concentra sobre el verano, baja durante el año y vuelve a subir en Julio por las vacaciones. Algunos establecimientos, como los museos por ejemplo, mantienen una afluencia homogénea durante todo el año debido a que su público está conformado en gran parte por estudiantes escolares. (Astroturismo Chile, 2016)

Se infiere de estos datos que el aforo del proyecto deberá ser capaz de soportar una afluencia de visitantes no homogénea durante el año teniendo picos importantes en los meses de verano (Enero-Febrero) y en Julio.

Tabla 8-14

Tabla de estacionalidad general declarada por ofertantes de astroturismo.



Fuente: Estudio sobre la demanda astroturística en Chile (2016)

Sobre el perfil de los turistas que consumen productos de astroturismo, los visitantes en su mayoría adultos de entre 25-60 años de nivel socioeconómico medio y alto con la capacidad para pagar un tour con un costo aproximado de 20,000 pesos chilenos (24.26 dólares americanos) por persona. Además, se observa que la procedencia de los visitantes es predominantemente nacional promediando 73%, mientras que los turistas extranjeros conforman el 27% de las visitas. (Astroturismo Chile, 2016)

8.14.6 Estimado de impacto económico del proyecto

Según los obtenidos en el capítulo 8.3 respecto a la demanda del proyecto y a los datos inferidos en este capítulo respecto a consumo del turismo interno y el empleo generado, se estima que los impactos económicos del proyecto en la zona respecto al turismo serán los siguientes:

- Consumo turismo interno: Si el proyecto genera un total de 30 mil viajes internos en un año y el consumo promedio por viaje es de 242.36 soles, se estima que el consumo del turismo interno será de 7,270,800 soles por año.
- Consumo turismo receptivo: Si el proyecto genera la visita de un total de 5 mil visitantes extranjeros en un año y el consumo promedio de cada visitante extranjero es de 3 mil soles, se estima que el consumo del turismo receptivo será de 15,000,000 soles por año.
- Consumo turismo interno total: teniendo en cuenta los datos hallados anteriormente (consumo turismo interno S/.7,270,800; consumo turismo receptivo S/. 15,000,000), se estima que el consumo del turismo interno total sea de 22,270,000 soles por año.

Tabla 8-15

Cuadro resumen de impacto económico de proyecto en la zona.

Impacto económico de proyecto en la zona

	Viajes turismo interno (viajes)	Impacto económico viajes turismo interno (soles)	Consumo/viaje turismo interno (soles/viaje)	Turistas externos (turistas)	Impacto económico turistas externos (soles)	Consumo/turista externo (soles/turista)	Consumo total de turismo (soles)
Perú	108,000,000.00	26,200,000,000.00	242.59	4,400,000.00	13,200,000,000.00	3,000.00	39,400,000,000.00
Proyecto	30,000.00	7,277,777.78	242.59	5,000.00	15,000,000.00	3,000.00	22,277,777.78

Fuente: Elaboración propia (2020)

*Datos de Perú basado en desempeño del sector turismo en 2015 según Cuenta Satélite de Turismo 2015 (Ministerio de Comercio exterior y Turismo)

*Datos de Proyecto estimado que solo el 10% del volumen de turistas acude. Datos basados en resumen ejecutivo Movimiento Turístico en Ica 2018

- Empleo turístico generado: como se observó anteriormente, la relación entre el consumo del turismo interno total y el empleo turístico generado es directa. Si el consumo del turismo interno total es de 22,270,000 soles en un año y se estima que por cada sol consumido se generen 0.000,000,812 empleos, se estima que por lo menos se generen 18 empleos turísticos al año.

Tabla 8-16

Cuadro resumen de empleo turístico generado por proyecto en la zona

Empleos turísticos generados por proyecto en la zona			
	Consumo total de turismo (soles)	Empleo turístico generado (empleos)	Empleos/cada sol gastado en turismo
Perú	39,400,000,000.00	32000	0.000000812
Proyecto	22,277,777.78	18.094	0.000000812

Fuente: Elaboración propia (2020)

*Datos de Perú basado en desempeño del sector turismo en 2015 según Cuenta Satélite de Turismo 2015 (Ministerio de Comercio exterior y Turismo)

*Datos de Proyecto estimado que solo el 10% del volumen de turistas acude. Datos basados en resumen ejecutivo Movimiento Turístico en Ica 2018

REFERENCIAS

(Listado con información completa de las fuentes citadas en el texto)

- Acker, A. (2009). Planetariums, theatres of the Universe. *Proceedings of the International Astronomical Union*, 5(S260), 465–474.
<https://doi.org/10.1017/S1743921311002687>
- Brun, H. (2009). Acercamiento a la visión cósmica del mundo Andino. *Punto Cero. Universidad Católica Boliviana*. Retrieved from
<http://www.redalyc.org/pdf/4218/421839645010.pdf>
- García, M., & González, C. (2009). Arqueoastronomía , antropología y paisaje
Archaeoastronomy , anthropology and landscape, 20, 39–54.
- Guezzi, I., & Ruggles, C. (2007). Chankillo : A 2300-Year-Old Solar, (March), 1239–1243.
- Molinos, S. Y. S. J. (2007). Ica, parcona, la tinguña, subtanjalla y s. j. molinos.
- Rodríguez Caderot, G., & Cerdeño Serrano, M. L. (2009). Arqueoastronomía: Una Nueva Perspectiva en la Investigación Arqueológica. *Complutum*, 20(2), 11–21.
- Ruggles, C. (2015). Session 21.4 – World Heritage and the Protection of Working Observatory Sites. *Proceedings of the International Astronomical Union*, 11(A29A), 463–472. <https://doi.org/10.1017/S1743921316003604>
- Wolfschmidt, G. (2009). Cultural heritage of astronomical observatories. *Proceedings of the International Astronomical Union*, 5(S260), 229–234.
<https://doi.org/10.1017/S1743921311002341>
- Wolfschmidt, G. (2015). “Route of astronomical observatories” project: Classical observatories from the Renaissance to the rise of astrophysics. *Proceedings of the International Astronomical Union*, 11(A29A), 124–128.
<https://doi.org/10.1017/S1743921316002581>
- Aronson, S. (2008). *Aridscapes*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Asociación Peruana de Astronomía. (2017). *Planetario "José Castro Mendivil"*.
Obtenido de Asociación Peruana de Astronomía:
http://www.apa.com.pe/historia_ap.html
- Asociación Peruana de Astronomía. (2020). *Asociación Peruana de Astronomía*.
Obtenido de <https://www.apa.com.pe/index.html>

- Astroturismo Chile. (2016). *Estudio sobre la demanda astroturística en Chile*. Santiago de Chile: Astroturismo Chile.
- Barletta, F., Pereira, M., Robert, V., & Yoguel, G. (2013). Argentina: dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos. *Revista de la CEPAL*(110), 137-155. Obtenido de <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/1/50511/RVE110Yoqueletal.pdf>
- Belmonte, J. A. (1999). *Las leyes del cielo: Astronomía y civilizaciones antiguas*. Madrid: Temas de hoy.
- Brun, H. Z. (2009). *Acercamiento a la visión cósmica del mundo Andino*.
- Canziani, J. (2005). Arquitectura y Urbanismo Paracas. *Boletín Museo de Arqueología y Antropología*.
- Cerdeño Serrano, L., & Rodríguez Caderot, G. (2009). Arqueoastronomía: Una nueva perspectiva en la investigación arqueológica. *Departamento de Prehistoria. Facultad de Geografía e Historia. Universidad Complutense de Madrid*.
- Choy, M., & Chang, G. (2014). *Medidas macroprudenciales aplicadas en el Perú*. Lima: Banco Central de Reserva del Perú. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2014/documento-de-trabajo-07-2014.pdf>
- CONIDA. (2020). *CONIDA*. Obtenido de <https://www.conida.gob.pe/>
- De La Plaza, L. (2013). *Pequeño diccionario visual de términos arquitectónicos*. Madrid: Ediciones Cátedra.
- EFE. (18 de Marzo de 2013). New observatory in Chile boasts impressive. *EFE*.
- El Mercurio. (22 de Enero de 2015). Las estrellas se convierten en un gran atractivo. *El Mercurio*.
- El mostrador. (8 de Agosto de 2017). Chile contará con el planetario más moderno de Latinoamérica. *El mostrador*. Obtenido de <http://www.elmostrador.cl/cultura/2017/08/08/chile-contara-con-el-planetario-mas-moderno-de-latinoamerica/>
- Flew, A. (1984). *A Dictionary of Philosophy*. Nueva York: New York: St. Martin's Press.
- Gallegos, P. (2011). *Complejo ecoturístico cultural en Cahuachi-Nazca-Perú*. Lima: UNIFE.
- García Nieto, J. P. (2013). *Consturys tu Web comercial: de la idea al negocio*. Madrid: RA-MA.
- García Quintela, M., & González García, C. (2009). Arqueoastronomía, antropología y paisaje. *Departamento de Física Teórica, Universidad Autónoma de Madrid*.

- Gausa, Guallart, Muller, Soriano, Prras, & Morales. (2001). *Diccionario metápolis de arquitectura avanzada*. España: Actar.
- Ghezzi, I. (5 de Septiembre de 2017). Entrevista acerca de Chankillo. (R. J. Valdiviezo, Entrevistador)
- Hawking, S. (2005). *Brevísima historia del tiempo*.
- Idilio, J. (1984). La Centinela: un asentamiento Inka-Chincha. Rasgos arquitectónicos estatales y locales. *Arqueología y Sociedad*, 12-31.
- IGP. (2019). *Instituto Geofísico del Perú*. Obtenido de Instituto Geofísico del Perú.
- INEI. (2007). *Censos Nacionales 2007*. Lima.
- Instituto Geofísico del Perú. (06 de March de 2019). *Plataforma digital única del estado peruano*. Obtenido de Plataforma digital única del estado peruano: <https://www.gob.pe/institucion/igp/noticias/74104-observatorio-de-huancayo-del-igp-cumplio-97-anos-logrando-metas-en-el-campo-del-geomagnetismo-la-astronomia-y-la-geofisica>
- International Astronomical Union. (2020). *Funding | IAU*. Obtenido de <https://www.iau.org/development/funding/>
- Kawsay, C. d. (2005). *Metodología propia, educación diferente*.
- Koch. (2001). *Der Hamburger Spritzenmeister und Mechaniker Johann Georg Repsold*.
- La República. (24 de 10 de 2018). Observatorio astronómico en Moquegua empezará a funcionar en marzo. *La República*.
- Maderuelo, J. (2005). *El paisaje. Génesis de un concepto*. Madrid: Abada editores.
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2015). *Perú: Cuenta Satélite de Turismo*. Lima.
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2016). *Medición económica del Turismo*. Lima: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2018). *Movimiento turístico en Ica*. Ica.
- Ministerio de Cultura. (2019). *Exposición Itinerante: Culturas precolombinas del Perú*. Junín: Ministerio de Cultura.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2020). *Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones INVIERTE.PE*. Obtenido de Ministerio de Economía y Finanzas: <https://www.mef.gob.pe/es/acerca-del-invierte-pe>
- Ministerio de Educación. (2008). *Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos*. Lima.

- Ministerio de Educación. (2016). *Ica: ¿Cómo vamos en educación? Unidad de Estadística 2016*. Lima.
- Montoya, M. (1994). *El Origen del Universo y Atlas Energías*. Lima: CEPRECYT.
- Nesbitt, K. (1996). *Theorizing a new agenda for Architecture: An anthology of architectural theory 1965-1995*. Nueva York: Princeton Architectural Press.
- Norberg-Schulz, C. (1976). *The Phenomenon of place*.
- Norberg-Schulz, C. (2001). *Intenciones en arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Notimex. (2006). Planetariums of Mexico and Chile, united by astronomy. *NOTIMEX*.
Obtenido de
<https://search.proquest.com/docview/1938607792/E84BA899A0FA4E25PQ/3?accountid=45277>
- Pallasmaa, J. (1986). *The Geometry of feeling: A look at the phenomenology of Architecture*. Skala: Nordic Journal of Architecture and Art.
- Pelling, N. (2008). Who Invented the telescope? *History Today*.
- Perú Construye. (17 de Octubre de 2016). *Construirán observatorio astronómico en Región Moquegua*. Obtenido de Perú Construye:
<http://www.peruconstruye.net/construiran-observatorio-astronomico-en-region-moquegua/>
- peru.leyderecho.org. (2018). *Terreno Eriazo*. Obtenido de
<https://peru.leyderecho.org/terreno-eriazoz/>
- peru.leyderecho.org. (2018). *Terreno Rústico*. Obtenido de
<https://peru.leyderecho.org/terreno-rustico/>
- Pino, D. (14 de Noviembre de 2012). *El Observatorio Astronómico Unanue*. Obtenido de Lima la única: <http://www.limalaunica.pe/2010/11/el-observatorio-astronomico-unanue.html>
- Plazola, A. (1994). *Enciclopedia de Arquitectura Plazola*.
- Producciones Cantabria. (2009). *Atlas geográfico económico y cultural del Perú*. Lima: El comercio.
- Real Academia Española. (17 de Marzo de 2020). Diccionario de la lengua española 23.^a ed.
- Ríos Valladares, P. (2007). *El sector CAH 04, Y8 - EXP 108: Las funciones de la Plaza al Este de la Gran Pirámide en los complejos ceremoniales de Cahuachi (Nazca), Periodo Intermedio Temprano*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

- Rivera Feijóo, R. (2017). *Historia*. Obtenido de Observatorio Astronómico AFARI: <http://afari.awardspace.us/nosotros/historia/>
- Rosenberg, M., Russo, P., Bladon, G., & Ledenberg Christensen, L. (2013). *Astronomy in everyday life*. International Astronomical Union. Obtenido de International Astronomical Union.
- Ruggles, C., & Cotte, M. (2010). *Heritage Sites of Astronomy and Archeoastronomy ICOMOS and IAU*. París.
- Sagan, C. (1978). *Conexión cósmica*. España: Orbis.
- Salazar, E. (2014). *Astronomía Inka*. Lima: Museo Andres del Castillo.
- Taboada, M. (1996). *El Modulor de Le Corbusier*.
- Tanizaki, J. (1933). *El elogio de la sombra*.
- The Hindu. (2 de Noviembre de 2016). Gazing at Chilean skies. *The Hindu*. Obtenido de <https://search.proquest.com/docview/1834701556/E84BA899A0FA4E25PQ/4?accountid=45277>
- Universe Awareness. (2020). *Universe Awareness*. Obtenido de <https://www.unawe.org/>
- Wieser, M. (2011). *CUADERNOS 14 - Consideraciones Bioclimáticas en el diseño arquitectónico: El caso peruano*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Wittmann, R. (2006). ¿Hubo una revolución en la lectura a finales del siglo XVIII? En G. Cavallo, & R. Chartier, *Historia de la lectura en el mundo occidental* (págs. 435-472). México D.F.: Santillana.
- Wolfschmidt, G. (2011). Cultural heritage of astronomical observatories. *International Astronomical Union 2011* .
- Zumthor, P. (2003). *Atmósferas*. Wendlinghausen.