



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA



TESIS

“ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PASIVAS APLICADAS AL DISEÑO
ARQUITECTÓNICO DEL COMPLEJO DE AGUAS MINERO-MEDICINALES
EN EL DISTRITO DE SAN PEDRO.”

Presentado por

Tapia Morón, Daniela Esthefany
Soto Vivanco, Thalía Lucero

Para optar al Título Profesional
de Arquitecto

Asesor:

Mg. Arq. Ordoñez Muñoz Cinthia Katherine

CUSCO – PERÚ
AÑO 2021



Dedicatoria

Dedico esta Tesis a Dios y a mi familia quienes me dieron fuerzas para seguir adelante en los momentos más difíciles y nunca dejaron que me rinda. A mi madre Elizabeth quien me brindó su apoyo incondicional, a mi hermana Harumi quien siempre esta presentes cuando más la necesite, y en especial a mi padre Daniel por su sacrificio y esfuerzo, a quien admiro y le debo todos mis logros (L).

Daniela Tapia



Dedicatoria

Dedico esta tesis a Dios, a mis padres Washington y Antonia, quienes con su apoyo y comprensión forjaron en mí el deseo de superación. Asimismo, a mis hermanos Harry y Washington que siempre me alentaron en todo el proceso de este proyecto.

Thalía Soto.



Agradecimiento

Agradecemos a los Docentes de la Escuela Profesional de Arquitectura de la Universidad Andina del Cusco, por haber forjado en nuestra persona sus sabias enseñanzas que han contribuido en nuestra formación profesional.



Resumen

La presente tesis buscó proponer el diseño arquitectónico del complejo de aguas mineromedicinales en el distrito de San Pedro aplicando estrategias bioclimáticas pasivas a una infraestructura de servicio terapéutico-recreativo. La propuesta tuvo como objetivo establecer y sistematizar las estrategias bioclimáticas pasivas para así utilizar e implementar en una nueva infraestructura que brinde un servicio de calidad. La tesis se sustentó en un marco teórico, el análisis de proyectos nacionales e internacionales acordes al tema de investigación, la normatividad aprobada y vigente; se recopiló información climatológica del emplazamiento que permitió extraer criterios bioclimáticos pasivos pertinentes y adecuados para la aplicación en el diseño arquitectónico del complejo.

La propuesta permite demostrar lineamientos de diseño arquitectónico para proyectar un complejo de aguas minero medicinales partiendo de estrategias bioclimáticas pasivas, con el fin de aprovechar la energía y recursos que ofrece el entorno; reduciendo la demanda energética logrando la calidad óptima del ambiente interior.

Palabras claves: Estrategias bioclimáticas pasivas, aguas minero medicinales, complejo termal, infraestructura, terapéutico, recreacional y sostenible.



Abstract

This thesis sought to propose the architectural design of the mineral-medicinal water complex in the San Pedro district, applying passive bioclimatic strategies to a therapeutic-recreational service infrastructure. The objective of the proposal was to establish and systematize passive bioclimatic strategies in order to use and implement a new infrastructure that provides quality service. The thesis was based on a theoretical framework, the analysis of national and international projects according to the research topic, the approved and current regulations; Climatological information on the site was collected that allowed the extraction of relevant and appropriate passive bioclimatic criteria for application in the architectural design of the complex.

The proposal allows to demonstrate architectural design guidelines to project a mineral medicinal water complex based on passive bioclimatic strategies, in order to take advantage of the energy and resources offered by the environment; reducing energy demand, achieving the optimal quality of the indoor environment.

Keywords: Passive bioclimatic strategies, medicinal mineral waters, thermal complex, infrastructure, therapeutic, recreational and sustainable.



Introducción

La presente investigación se centra en aplicar las estrategias bioclimáticas pasivas en el diseño arquitectónico de un nuevo complejo de aguas minero medicinales en distrito de San Pedro – Canchis, la problemática que recae en el incorrecto uso de los recursos naturales que contribuyen en el denominado cambio climático; desafortunadamente el lugar de estudio de la presente investigación, no se excluye de esta realidad, teniendo como consecuencia la urgente necesidad de controlar los impactos negativos sobre el ecosistema, por ello se establece el estudio de la aplicación de las estrategias bioclimáticas como fundamento principal.

La vulnerabilidad ante el impacto del cambio climático ha posicionado al Perú en el tercer lugar en América Latina, a pesar de ser uno de los países con mayor diversidad ecológica y recursos naturales, sin embargo, a esto no se le ha prestado la debida atención al desarrollo del patrimonio con miras a la conservación y preservación sumada a la incapacidad de proyectar un diseño que pueda atenuar la huella ambiental que conlleva realizar una construcción (Blanco, 2020). La construcción no planificada ha desencadenado efectos negativos sobre el ecosistema, los recursos naturales y la salud pública como lo plantean Enshassi y Kochendoerfer (2014); esta situación se ha identificado en las aguas minero medicinales de San Pedro, patrimonio cultural del pueblo, debido a la falta de gestión sostenible del recurso hídrico y la huella ambiental que deja la precaria actual construcción.

Para poder elaborar la tesis se realizó el análisis de proyectos arquitectónicos que sirvan de referencia nacional o internacional acordes al presente tema de investigación los cuales consideraron para su ejecución los factores climáticos, el emplazamiento, el contexto, la materialidad y el usuario; los cuales brindan una óptima calidad de servicio para este tipo de edificaciones; teniendo como antecedentes a las Termas geométricas, Tambo del Inka y Hotel Colca Lodge.

El estudio que se presenta a continuación, incide en **el análisis y la sistematización de las estrategias bioclimáticas pasivas para su aplicación en el diseño arquitectónico de un nuevo complejo de aguas minero medicinales situado en el distrito de San Pedro**, que tiene como intención, integrar los recursos que cuenta el mismo lugar para la construcción, haciendo uso del recurso hídrico que puede ser aprovechado para tratamientos médicos en pozas medicinales y recreativas a fin de darle un nuevo uso a tal recurso y no dejarlo en abandono, recordando que este está amparado y regulado en la constitución.



Índice General

Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Resumen	v
Abstract	vi
Introducción	vii
Índice General	viii
Índice de Tablas	x
Índice de Figuras	xii
Capítulo I: Planteamiento del Problema.	1
1.1 Ámbito de influencia	1
1.2 Descripción del problema	2
1.3 Formulación del problema	3
1.3.1 Formulación del problema general	3
1.3.2 Formulación de los problemas específicos	3
1.4 Objetivos.....	4
1.4.1 Objetivo general.....	4
1.4.2 Objetivos específicos	4
1.5 Justificación	4
1.6 Alcances y limitaciones de la investigación	5
1.6.1 Alcances de la investigación.....	5
1.6.2 Limitaciones de la investigación.....	5
Capítulo II: Marco Teórico	7
2.1 Antecedentes	7
2.1.1 Antecedentes nacionales	7
2.1.2 Antecedentes internacionales.....	14
2.2 Bases teóricas que sostienen la propuesta.....	18
2.3 Marco Normativo.....	20
Capítulo III: Metodología Proyectual.	22
3.1 Enfoque metodológico	22
Capítulo IV: Propuesta o Planteamiento Arquitectónico	24
4.1 Generalidades.....	24
4.1.1 Nivel departamental: Departamento del Cusco	24



4.1.2	Nivel local: Distrito de San Pedro	28
4.2	Generalidades del proyecto.....	41
4.2.1	Nombre del proyecto.	41
4.2.2	Ubicación específica y entorno urbano.....	41
4.2.3	Accesibilidad	43
4.2.4	Condiciones físico naturales del terreno	44
4.2.5	Aspectos históricos de las aguas minero medicinales	45
4.2.6	Análisis del usuario.....	48
4.2.7	Limitación dentro del aforo del complejo de aguas minero- medicinales de San Pedro	52
4.2.8	Análisis climático	55
4.2.9	Estado actual del complejo de aguas minero medicinales de San Pedro.....	61
4.2.10	Contexto.....	74
4.2.11	Cumplimiento de la norma urbanística	81
4.2.12	Estrategias bioclimáticas pasivas	81
4.2.13	Soluciones de la propuesta.....	98
4.2.14	Análisis de estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas al complejo de aguas minero medicinales de los bloques.	1
4.2.15	Esquemas, infografías (vistas 3D) y planos pertinentes.	49
	Conclusiones	54
	Recomendaciones.....	55
	Referencias Bibliográficas	56
	Anexos.....	61



Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Criterios pasivos “Spa Hotel Colca Lodge”</i>	10
Tabla 2. <i>Sistemas bioclimáticos pasivos del “Tambo del Inka”</i>	13
Tabla 3. <i>Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas al diseño de las termas geométricas.</i>	16
Tabla 4. <i>División política del Cusco</i>	25
Tabla 5. <i>Aspecto económico del Cusco “Valor de precios constantes”</i>	27
Tabla 6. <i>San Pedro población económica activa</i>	34
Tabla 7. <i>Motivo de visita a las aguas minero medicinales de San Pedro</i>	48
Tabla 8. <i>Cantidad de visitantes a las aguas minero-medicinales de San Pedro año 2016</i>	49
Tabla 9. <i>Lugar de procedencia</i>	51
Tabla 10. <i>Ocupación</i>	52
Tabla 11. <i>Nivel socioeconómico</i>	52
Tabla 12. <i>Parámetros urbanísticos establecidos para el sector a intervenir.</i>	81
Tabla 13. <i>Zonas climáticas del Perú para efectos de diseño arquitectónico</i>	87
Tabla 14. <i>Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas según la zona climática del Perú.</i>	88
Tabla 15. <i>Conductividad de los materiales</i>	95
Tabla 16. <i>Recomendaciones específicas de diseño: Zona 4 (meso andino)</i>	98
Tabla 17. <i>Programa de la zona administrativa</i>	139
Tabla 18. <i>Programa de la zona termal terapéutica</i>	139
Tabla 19. <i>Programa de la zona hotel</i>	140
Tabla 20. <i>Programa de la zona recreativa</i>	141
Tabla 21. <i>Programa de la zona de servicios complementarios</i>	141
Tabla 22. <i>Programa resumen de las zonas de servicios complementarios</i>	142
Tabla 23. <i>Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas en la recepción del hospedaje.</i>	6
Tabla 24. <i>Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas en las habitaciones dobles del hospedaje.</i>	11
Tabla 25. <i>Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas en las habitaciones matrimoniales del hospedaje.</i>	14
Tabla 26. <i>Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas en la cocina del hospedaje.</i>	17
Tabla 27. <i>Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas en el comedor del hospedaje.</i>	20
Tabla 28. <i>Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas en el hall de empleados/ habitación de empleados/ lavandería del hospedaje.</i>	22



Tabla 29. <i>Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas en la sala de juegos del hospedaje.</i>	25
Tabla 30. <i>Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas en el lobby, recepción y la sala de espera de administración.</i>	30
Tabla 31. <i>Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas en el lobby, recepción y la sala de espera de administración.</i>	33
Tabla 32. <i>Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas en el tópico.</i>	35
Tabla 33. <i>Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas en servicios higiénicos.</i>	38
Tabla 34. <i>Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas en pozas cubiertas.</i>	40
Tabla 35. <i>Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas en jacuzzi.</i>	42
Tabla 36. <i>Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas en sala de masajes.</i>	44
Tabla 37. <i>Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas en cámara a vapor.</i>	46
Tabla 38. <i>Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas en duchas españolas y cámara seca.</i>	48



Índice de Figuras

<i>Figura 1.</i> Ubicación geográfica de la provincia de Canchis	1
<i>Figura 2.</i> “Hotel Colca Logde”	7
<i>Figura 3.</i> Análisis del “Hotel Colca Logde”	8
<i>Figura 4.</i> Zonificación del “Hotel Colca Logde”	9
<i>Figura 5.</i> Análisis de estrategias bioclimáticas pasivas del “Hotel Colca Logde”	9
<i>Figura 6.</i> “Tambo del Inka”	11
<i>Figura 7.</i> Análisis espacial del “Tambo del Inka”	12
<i>Figura 8.</i> Análisis de estrategias bioclimáticas pasivas del Tambo del Inka.....	14
<i>Figura 9.</i> “Termas geométricas”	15
<i>Figura 10.</i> Análisis funcional de las “termas geométricas”	16
<i>Figura 11.</i> Análisis de las estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas en las “termas geométricas”.....	17
<i>Figura 12.</i> Análisis de las estrategias bioclimáticas pasivas	17
<i>Figura 13.</i> Enfoque metodológico	23
<i>Figura 14.</i> Límites geográficos del Cusco	25
<i>Figura 15.</i> Ubicación geográfica del distrito de San Pedro	29
<i>Figura 16.</i> Qhapac Ñan	30
<i>Figura 17.</i> Templo San Pedro de Apóstol.....	31
<i>Figura 18.</i> Capilla San Miguel de Arcángel	33
<i>Figura 19.</i> Parque arqueológico de Raqchi.....	33
<i>Figura 20.</i> Bosques de Eucaliptos.....	35
<i>Figura 21.</i> Queñua.	35
<i>Figura 22.</i> Yareta.	36
<i>Figura 23.</i> Ichu.....	36
<i>Figura 24.</i> Tola.	36
<i>Figura 25.</i> Alpacas.	37
<i>Figura 26.</i> Llamas.	37
<i>Figura 27.</i> Truchas.	38
<i>Figura 28.</i> Ovinos.	38
<i>Figura 29.</i> Vacas.	38
<i>Figura 30.</i> Cuyes.....	39
<i>Figura 31.</i> Calle Libertad.....	40



<i>Figura 32.</i> Calle San Isidro.	40
<i>Figura 33.</i> Calle SN.	41
<i>Figura 34.</i> Calle SN.	41
<i>Figura 35.</i> Límites de las aguas minero medicinales de San Pedro.	42
<i>Figura 36.</i> Corte del terreno de las aguas minero medicinales de San Pedro.	43
<i>Figura 37.</i> Ruta para acceder al complejo de las aguas minero medicinales de San Pedro.	43
<i>Figura 38.</i> Recorrido de las aguas minero-medicinales de San Pedro desde el Volcán Quinsach'ata.	45
<i>Figura 39.</i> Visitantes por genero a las aguas minero-medicinales de San Pedro	50
<i>Figura 40.</i> Visitantes por edad a las aguas minero-medicinales de San Pedro.	51
<i>Figura 41.</i> Perfil del turista	55
<i>Figura 42.</i> Diagrama de temperatura.	56
<i>Figura 43.</i> Diagrama de nubosidad.	57
<i>Figura 44.</i> Diagrama de precipitaciones.	57
<i>Figura 45.</i> Rosa de vientos de las aguas minero-medicinales de San Pedro	58
<i>Figura 46.</i> Carta solar	59
<i>Figura 47.</i> Comportamiento solar 21 de diciembre – solsticio de verano.	60
<i>Figura 48.</i> Comportamiento solar 21 de junio – solsticio de invierno	60
<i>Figura 49.</i> Comportamiento solar 21 de junio – solsticio de invierno.	61
<i>Figura 50.</i> Estado actual de las Aguas minero-medicinales de San Pedro	62
<i>Figura 51.</i> Acceso principal a las aguas minero-medicinales de San Pedro.	63
<i>Figura 52.</i> Pileta principal de las aguas minero-medicinales de San Pedro	63
<i>Figura 53.</i> Exterior de la pileta principal de las aguas minero-medicinales de San Pedro.	64
<i>Figura 54.</i> Servicios higiénicos de las aguas minero-medicinales de San Pedro	64
<i>Figura 55.</i> Servicios higiénicos de las aguas minero-medicinales de San Pedro sin lavatorio no pileta.	65
<i>Figura 56.</i> Área de lavatorios de los servicios higiénicos de las aguas minero-medicinales de San Pedro.	65
<i>Figura 57.</i> Letrinas de las aguas minero-medicinales de San Pedro	66
<i>Figura 58.</i> Servicios higiénicos de las aguas minero-medicinales de San Pedro	66
<i>Figura 59.</i> Vista exterior de los servicios higiénicos de las aguas minero-medicinales de San Pedro	67



<i>Figura 60.</i> Tubería expuesta de las aguas minero-medicinales de San Pedro en rampa de acceso para personas con discapacidad	67
<i>Figura 61.</i> Rampa de acceso hacia los puestos de artesanía de las aguas minero-medicinales de San Pedro.....	68
<i>Figura 62.</i> Área de verde de las aguas minero-medicinales de San Pedro con desmote.....	68
<i>Figura 63.</i> Agrietamiento del concreto en vías de circulación de las aguas minero-medicinales de San Pedro.....	69
<i>Figura 64.</i> Juegos infantiles clausurados en las aguas minero-medicinales de San Pedro.....	70
<i>Figura 65.</i> Juego infantil sobre la tapa de mantenimiento de las aguas minero-medicinales de San Pedro.....	70
<i>Figura 66.</i> Piscina de las aguas minero-medicinales de San Pedro con baranda de protección	71
<i>Figura 67.</i> Ojos de manante de agua mineral en el complejo.....	71
<i>Figura 68.</i> Exteriores de los servicios higiénicos de las aguas minero-medicinales de San Pedro.....	72
<i>Figura 69.</i> Depósito de residuos de las aguas	73
<i>Figura 70.</i> Área verde de las aguas minero-medicinales de San Pedro.....	73
<i>Figura 71.</i> Maquinaria	74
<i>Figura 72.</i> Análisis de vías asfaltadas en San Pedro.....	75
<i>Figura 73.</i> Isometría del análisis de vías asfaltadas en San Pedro.....	75
<i>Figura 74.</i> Análisis del orden de vial en San Pedro.....	76
<i>Figura 75.</i> Isometría del análisis de orden vial en San Pedro.....	77
<i>Figura 76.</i> Análisis de alturas edificadas en San Pedro.....	77
<i>Figura 77.</i> Isometría del análisis de alturas edificatorias en San Pedro	78
<i>Figura 78.</i> Análisis de uso de suelos en San Pedro.....	78
<i>Figura 79.</i> Isometría del análisis de uso de suelos en San Pedro.....	79
<i>Figura 80.</i> Análisis de hitos y nodos en San Pedro.....	80
<i>Figura 81.</i> Isometría del análisis de hitos y nodos en San Pedro.....	80
<i>Figura 82.</i> Mapa de ubicación de Zonas Climáticas.....	86
<i>Figura 83.</i> Sistemas de captación directa.....	90
<i>Figura 84.</i> Sistemas de captación indirecta	90
<i>Figura 85.</i> Ventanas con apertura menor al 60%.....	92
<i>Figura 86.</i> Ventilación controlada indirecta	93
<i>Figura 87.</i> Ventilación controlada circular	93



<i>Figura 88.</i> Protección de vientos con cobertura vegetal	94
<i>Figura 89.</i> Isometría de hospedaje - recepción	102
<i>Figura 90.</i> Isometría de hospedaje - habitaciones dobles	103
<i>Figura 91.</i> Isometría de hospedaje - habitaciones matrimonial	104
<i>Figura 92.</i> Isometría de hospedaje - cuarto de empleados.....	105
<i>Figura 93.</i> Isometría de hospedaje - comedor.....	106
<i>Figura 94.</i> Isometría de hospedaje - cocina	107
<i>Figura 95.</i> Isometría de hospedaje – lavandería	108
<i>Figura 96.</i> Isometría del estudio solar y vientos del bloque 01 hospedaje.....	108
<i>Figura 97.</i> Isometría de administración – Recepción y sala de espera	109
<i>Figura 98.</i> Isometría de administración – Oficinas.....	110
<i>Figura 99.</i> Isometría de administración – Tópico.....	111
<i>Figura 100.</i> Isometría del estudio solar y vientos del bloque 02 administración.	112
<i>Figura 101.</i> Isometría de termal terapéutico – Pozas Cubiertas	113
<i>Figura 102.</i> Isometría de termal terapéutico – Jacuzzi	114
<i>Figura 103.</i> Isometría de termal terapéutico –Cámara a vapor.....	115
<i>Figura 104.</i> Isometría de termal terapéutico – Vestidores y baños	116
<i>Figura 105.</i> Isometría de termal terapéutico – Sala de masajes.....	117
<i>Figura 106.</i> Isometría de termal terapéutico – Duchas españolas y cámara seca.....	118
<i>Figura 107.</i> Isometría del estudio solar y vientos del bloque 03 termal terapéutico.	118
<i>Figura 108.</i> Bloque 01 Hospedaje.	122
<i>Figura 109.</i> Bloque 02 Administración.	122
<i>Figura 110.</i> Bloque 03 Termal terapéutico.....	123
<i>Figura 111.</i> Estrategia proyectual formal.	126
<i>Figura 112.</i> Análisis de la carta solar con la propuesta volumétrica – Solsticio de Verano (21 de diciembre).	127
<i>Figura 113.</i> Análisis de la carta solar con la propuesta volumétrica – Equinoccio de primavera (21 de septiembre).	128
<i>Figura 114.</i> Análisis de la carta solar con la propuesta volumétrica – Solsticio de Invierno (21 de junio).	129
<i>Figura 115.</i> El corte pasa mediante ambos patios.	129
<i>Figura 116.</i> Análisis solar en los patios del complejo– Solsticio de Verano (21 de diciembre).	130



<i>Figura 117.</i> Análisis solar en los patios del complejo– Equinoccio de primavera (21 de septiembre).....	130
<i>Figura 118.</i> Análisis solar en los patios del complejo– Solsticio de Invierno (21 de junio).....	131
<i>Figura 119.</i> Análisis de vientos del complejo de aguas minero medicinales de San Pedro.	132
<i>Figura 120.</i> Análisis de cubierta.	133
<i>Figura 121.</i> Ingreso de iluminación por claraboya con pendiente de 22.5°	133
<i>Figura 122.</i> Propuesta de diseño para cubierta	136
<i>Figura 123.</i> Propuesta de diseño para puertas	137
<i>Figura 124.</i> Propuesta de diseño para ventanas	137
<i>Figura 125.</i> Propuesta de diseño para entrepiso	138
<i>Figura 126.</i> Esquema de zonificación.....	143
<i>Figura 127.</i> Plano del primer nivel zonificación.	1
<i>Figura 128.</i> Plano del segundo nivel zonificación.....	2
<i>Figura 129.</i> Isometría de bloque 01 hospedaje	1
<i>Figura 130.</i> Isometría de hospedaje	3
<i>Figura 131.</i> Planta de recepción – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas	4
<i>Figura 132.</i> Isometría de recepción – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas	5
<i>Figura 133.</i> Corte de recepción – Ingreso de luz y ventilación circular controlada	6
<i>Figura 134.</i> Planta de dormitorio doble – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas.....	8
<i>Figura 135.</i> Isometría de habitación doble – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas.....	9
<i>Figura 136.</i> Isometría de habitación doble – Ingreso de luz y ventilación cruzada controlada.....	10
<i>Figura 137.</i> Planta de dormitorio matrimonial – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas.....	12
<i>Figura 138.</i> Isometría de habitación matrimonial – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas	12
<i>Figura 139.</i> Isometría de habitación matrimonial – Ingreso de luz y ventilación cruzada controlada.....	13
<i>Figura 140.</i> Planta de cocina – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas	15
<i>Figura 141.</i> Isometría de cocina – Ingreso de luz y ventilación.....	16



<i>Figura 142.</i> Planta de comedor – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas.....	18
<i>Figura 143.</i> Isometría de comedor – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas.....	18
<i>Figura 144.</i> Isometría de comedor – Ingreso de luz y ventilación.	19
<i>Figura 145.</i> Planta de Hall de empleados/ Habitación de empleados/ Lavandería – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas	21
<i>Figura 146.</i> Isometría de hall de empleados– Ingreso de luz y ventilación.....	21
<i>Figura 147.</i> Planta de Sala de juegos – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas.....	23
<i>Figura 148.</i> Isometría de sala de juegos– Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas.....	24
<i>Figura 149.</i> Isometría de sala de juegos– Ingreso de luz y ventilación	24
<i>Figura 150.</i> Isometría de bloque 02 administración	26
<i>Figura 151.</i> Isometría de administración	27
<i>Figura 152.</i> Planta de lobby, recepción y sala de espera – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas	28
<i>Figura 153.</i> Isometría de lobby, recepción y sala de espera – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas	30
<i>Figura 154.</i> Isometría de asoleamiento y ventilación de lobby, recepción y sala de espera – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas	30
<i>Figura 155.</i> Planta de oficina de administración – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas	31
<i>Figura 156.</i> Isometría de administración – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas.....	32
<i>Figura 157.</i> Isometría de asoleamiento y ventilación de administración – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas.....	32
<i>Figura 158.</i> Planta de Tópico – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas	33
<i>Figura 159.</i> Isometría de tópico – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas.....	34
<i>Figura 160.</i> Isometría de asoleamiento y ventilación del tópico – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas.....	34
<i>Figura 161.</i> Isometría de bloque 03 termal terapéutico.	36
<i>Figura 162.</i> <i>Planta de Servicios higiénicos y vestidores</i> – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas	37
<i>Figura 163.</i> Isometría de servicios higiénicos <i>con asoleamiento y ventilación</i> – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas	38
<i>Figura 164.</i> <i>Planta de pozas cubiertas</i> – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas	39



<i>Figura 165. Isometría de pozas cubiertas con asoleamiento y ventilación – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas</i>	40
<i>Figura 166. Planta de Jacuzzi – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas</i>	41
<i>Figura 167. Isometría de jacuzzi con asoleamiento y ventilación – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas</i>	42
<i>Figura 168. Planta de sala de masajes y tratamiento Vichy – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas</i>	43
<i>Figura 169. Isometría de sala de masajes con asoleamiento y ventilación – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas</i>	44
<i>Figura 170. Planta de cámaras a vapor – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas</i>	45
<i>Figura 171. Isometría de cámara a vapor con asoleamiento y ventilación – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas</i>	46
<i>Figura 172. Planta de duchas españolas y cámara seca – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas</i>	47
<i>Figura 173. Isometría de duchas españolas y cámara seca con asoleamiento y ventilación – Aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas</i>	47
<i>Figura 174. Modelado 3D – Vista frontal del complejo de aguas minero medicinales de San Pedro</i>	49
<i>Figura 175. Modelado 3D – Vista frontal del hospedaje del complejo de aguas minero medicinales de San Pedro</i>	49
<i>Figura 176. Modelado 3D – Vista de las piscinas y pozas del complejo de aguas minero medicinales de San Pedro</i>	50
<i>Figura 177. Modelado 3D – Vista de las piscinas y pozas del complejo de aguas minero medicinales de San Pedro</i>	50
<i>Figura 178. Modelado 3D – Vista del ingreso al complejo de aguas minero medicinales de San Pedro</i>	51
<i>Figura 179. Modelado 3D – Vista del interior de la recepción y sala de espera del complejo de aguas minero medicinales de San Pedro</i>	51
<i>Figura 180. Modelado 3D – Vista del jacuzzi exterior del complejo de aguas minero medicinales de San Pedro</i>	52
<i>Figura 181. Modelado 3D – Vista del jacuzzi interior del complejo de aguas minero medicinales de San Pedro</i>	52



Figura 182. Modelado 3D – Vista del comedor del complejo de aguas minero
medicinales de San Pedro 53

Figura 183. Modelado 3D – Vista de la recepción del hospedaje del complejo de aguas
minero medicinales de San Pedro 53

Capítulo I: Planteamiento del Problema.

1.1 Ámbito de influencia

El distrito de San Pedro, provincia de Canchis, del departamento de Cusco, limita por el norte con el distrito de Combapata, por el sur y el este con el distrito de San Pablo y por el oeste con el distrito de Tinta. Según el Plan de Desarrollo Concertado de la Municipalidad de Canchis (2013) el distrito de San Pedro está ubicado a una latitud de $14^{\circ}10'56''$ y se encuentra a 3.485 m. s. n. m ocupando una superficie total de 54.91 km² (Municipalidad Provincial de Canchis, 2013, pág. 43).



Figura 1. Ubicación geográfica de la provincia de Canchis

Nota: Obtenido de (Municipalidad Provincial de Canchis, 2013)

El terreno cuenta con un área de 12 068.80 m², encerrado en un perímetro de 519.71 metros lineales, latitud de $14^{\circ} 11' 06''$ sur y longitud de $71^{\circ}20' 26''$ oeste.

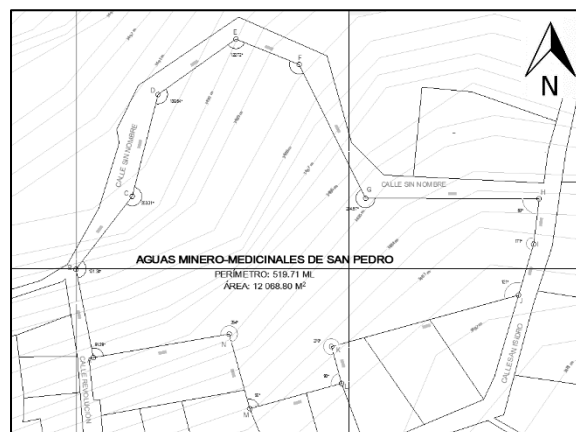


Figura 2. Área y perímetro del terreno de las aguas minero medicinales de San Pedro

Nota: Elaboración propia en base a la información otorgada de la municipalidad distrital de San Pedro



1.2 Descripción del problema

La problemática identificada en el presente trabajo de investigación recae en el incorrecto uso de los recursos naturales los cuales contribuyen en el denominado cambio climático. Es sabido que las actividades de construcción sin criterio sostenible resultan ser un factor que produce uno de los mayores impactos negativos al medio ambiente. La construcción desencadena efectos negativos sobre el ecosistema, los recursos naturales y la salud pública (Enshassi & Kochendoerfer, 2014);

El Perú se posiciona en el tercer lugar en América Latina y El Caribe ante el impacto del cambio climático, a pesar de ser uno de los países con mayor diversidad ecológica y recursos naturales en el mundo, sin embargo, no se ha prestado la debida atención al desarrollo del patrimonio natural con miras a la conservación y preservación sostenible, sumada a la incapacidad de proyectar un diseño que pueda atenuar la huella ambiental que conlleva hacer una construcción (Blanco, 2020)

Desafortunadamente las aguas minero medicinales de San Pedro, que será el lugar de estudio para la presente investigación, no se excluye de esta realidad, teniendo como consecuencia la urgente necesidad de controlar los impactos negativos sobre el ecosistema, por ello se establece el estudio de la aplicación de las estrategias bioclimáticas pasivas como fundamento principal de la investigación.

Jorge Narro (2013) señala que *“el Patrimonio natural y cultural del Perú, es de los más ricos y variados que existen a nivel mundial, pero también es conocida la situación de desidia y abandono”*. Es alarmante que el Perú cuente con más de 800 fuentes termales en su territorio y que únicamente el 10% se encuentren en condiciones de ser visitadas por turistas, tal es el caso de las aguas minero medicinales de San Pedro.

Las aguas minero medicinales del distrito de San Pedro se caracterizan por contar con pozas y piscinas destinadas al tratamiento terapéutico y actividades recreativas para sus visitantes. Sin embargo, este recurso presenta componentes nocivos para la salud según el INGEMMET, lo que genera que no sea apta para el consumo humano por lo que se debe direccionar el recurso hídrico de las aguas minero medicinales de San Pedro como un recurso natural, cultural, de tratamiento y de recreación en lugar de consumo.



La precaria situación actual de las Aguas minero medicinales de San Pedro, denota que el complejo no cuenta con un equipamiento que satisfaga las necesidades de los usuarios y obedezca a las potencialidades del lugar, lo que genera la necesidad de plantear una nueva propuesta de diseño arquitectónico para el complejo de aguas minero medicinales con una propuesta que se acople a los conceptos de sostenibilidad aplicando estrategias bioclimáticas pasivas en donde estos dos términos se apoyaran en la actual realidad problemática.

Además, que las estrategias bioclimáticas pasivas no han sido analizadas y sistematizadas teniendo como vinculo un proyecto específico, como lo son los complejos termales, lo que se busca es que éstas sí puedan ser aplicadas, pues se han desarrollado estudios bioclimáticos principalmente en viviendas mas no en obras de mayor envergadura, tal es el caso de los complejos termales.

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Formulación del problema general

- ¿De qué manera las estrategias bioclimáticas pasivas se pueden utilizar e implementar en el diseño arquitectónico de un complejo de aguas minero-medicinales en el distrito de San Pedro?

1.3.2 Formulación de los problemas específicos

1. ¿De qué manera las estrategias bioclimáticas pasivas enfocadas a la temperatura influyen y condicionan el diseño arquitectónico de un complejo de aguas minero-medicinales en el distrito de San Pedro?
2. ¿De qué manera las estrategias bioclimáticas pasivas enfocadas a los vientos influyen y condicionan el diseño arquitectónico de un complejo de aguas minero-medicinales en el distrito de San Pedro?
3. ¿Qué estrategias bioclimáticas pasivas pueden ser utilizadas en el complejo de aguas minero-medicinales para lograr la integración paisajística de la propuesta arquitectónica en San Pedro?



1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Establecer y sistematizar las estrategias bioclimáticas pasivas que se pueden utilizar e implementar en el diseño arquitectónico de un complejo de aguas minero-medicinales en el distrito de San Pedro.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Describir de qué manera las estrategias bioclimáticas pasivas enfocadas a la temperatura influyen y condicionan el diseño arquitectónico del complejo de aguas minero-medicinales en el distrito de San Pedro.
2. Describir de qué manera las estrategias bioclimáticas pasivas enfocadas a los vientos influyen y condicionan el diseño arquitectónico del complejo de aguas minero-medicinales en el distrito de San Pedro.
3. Establecer las estrategias bioclimáticas pasivas que pueden ser utilizadas en el diseño arquitectónico del complejo de aguas minero-medicinales para lograr la integración paisajística de la propuesta arquitectónica en San Pedro.

1.5 Justificación

La presente investigación tiene como estudio el interés de las edificaciones capaces de considerar el nivel de impacto ambiental con relación a su entorno, haciendo uso de estrategias bioclimáticas, en este caso específico en los complejos termales. Por lo que la presente tesis se fundamenta en aplicar las estrategias bioclimáticas pasivas en el diseño arquitectónico del complejo de aguas minero medicinales en el distrito de San Pedro el cual carece de los estándares necesarios para un correcto funcionamiento y flujo turístico, la propuesta contribuirá al desarrollo económico, social, cultural y principalmente como prototipo arquitectónico ambiental, desarrollando actividades que promuevan el turismo de salud, recreación y cuidado del medio ambiente para una óptima realización de actividades en el objeto arquitectónico.

La actual situación del complejo motiva a desarrollar la investigación cuyo objetivo es la aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas en una propuesta arquitectónica para el



complejo de aguas minero medicinales, por lo que permitirá cubrir las exigencias que busca el visitante y el poblador de San Pedro siendo útil a toda la comunidad y el medio ambiente.

1.6 Alcances y limitaciones de la investigación

1.6.1 Alcances de la investigación

1. El desarrollo de la investigación se realizó en el ámbito local de San Pedro está dirigido al estudio de las estrategias bioclimáticas pasivas en la propuesta de un diseño del complejo de aguas minero-medicinales con la finalidad de **disminuir el impacto ambiental causado por la construcción**; sirviendo como base para el desarrollo de una infraestructura nueva y capaz de satisfacer la potencial demanda actual y futura.
2. La dimensión del nuevo proyecto “Complejo de aguas minero medicinales de San Pedro” podrá satisfacer las necesidades de equipamiento turístico, recreativo y terapéutico minero-medicinal para los visitantes y la población local; a partir de las cuales se mejorarán también sus condiciones socio-económicas, ya que se debe tener en cuenta que el distrito es un punto turístico que requiere atención por su actual estado de abandono.
3. Para el presente estudio se cuenta con los medios económicos suficientes, además de contar con las ventajas tecnológicas que dan acceso a la información necesaria y las bases de datos virtuales que resultan ser fundamentales para el estudio, se estima que el tiempo de ejecución será de 8 meses y los recursos humanos se basarán en las investigadoras. Los materiales a utilizar se concentran en los actuales softwares de apoyo más trabajo de campo donde se requerirá una cámara para el registro fotográfico pertinente.

1.6.2 Limitaciones de la investigación

1. Habiendo estudiado las diversas fuentes de información sobre la presente, se tiene que una de las limitantes es la falta de precisión de información en relación a estudios previos, planes directores, planes de desarrollo, planes urbanos y normatividad peruana específica con relación al tema de estudio.



2. La coyuntura actual que se vive también en el Perú con referencia al Covid-19 y por consecuencia la situación de aislamiento social, dificulta la posibilidad de realizar el trabajo de campo y el cierre de las instituciones competentes para recaudar información vital del lugar hasta que la pandemia sea superada.
3. Las propuestas arquitectónicas en los antecedentes no se relacionan directamente con la tipología de complejo de agua minero medicinal, solamente con las estrategias bioclimáticas pasivas que serán la base para el tema de investigación.



Capítulo II: Marco Teórico

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes nacionales

Antecedente nacional N° 1:

Hotel Colca Logde:

A continuación, se estudiará en el ámbito nacional el “**Hotel Colca Logde**” que se encuentra ubicado en el valle del Colca, Caylloma, Arequipa y fue diseñado por el arquitecto Álvaro Pastor en el año 1994 y además que, habiendo ganado el primer puesto bienal de arquitectura peruana 2010. Categoría hotelería (Cooper, 2014).

El arquitecto con una notable sensibilidad por el entorno y el paisaje, proyecta un complejo termal, coherente a la arquitectura vernácula de la zona, pero sin dejar de lado el estilo contemporáneo (Cooper, 2014).



Figura 2. “Hotel Colca Logde”

Nota: Elaboración Propia en base la revista de arquitectura Arkinka, diseño y construcción 2014.

Datos generales del complejo

Este proyecto reúne características importantes en su arquitectura muestra sensibilidad de intervención en el territorio y paisaje, es cuidadoso con el emplazamiento, maneja materialidad color y forma, además de una articulación espacial en secuencia, para generar atmosferas.

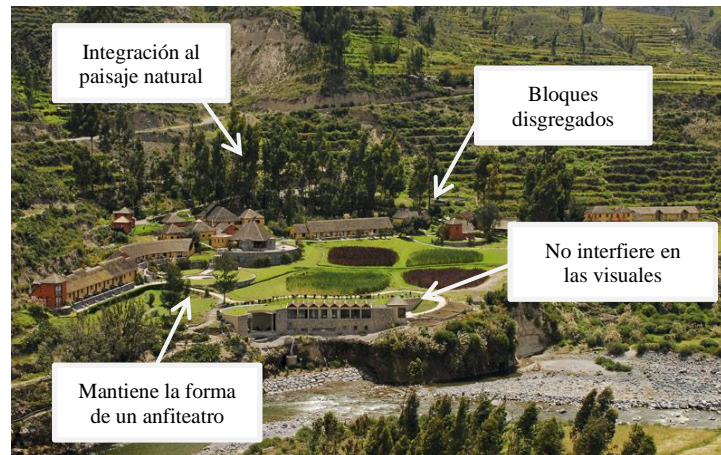


Figura 3. Análisis del “Hotel Colca Logde”

Nota: Elaboración propia en base a la revista de arquitectura Arkinka, diseño y construcción 2014.

El hotel está emplazado en un anfiteatro natural, reafirmandose en el diseño y además rememora la arquitectura tradicional del sector que parte de la imagen de los pueblitos del Colca. Ver figura 3

La arquitectura del Spa fue concebida para apreciar el paisaje y su esencia mediante el uso de materiales de la zona, la intención del arquitecto fue insertarse en la topografía, proyectando el edificio de manera disgregada en el contexto, mediante andenes relacionados con la pendiente del terreno y el uso texturas e imágenes que enfatizen el aspecto natural del lugar. (Cooper, 2014)

El complejo se organiza a partir de una plaza circular y cuenta con 6 zonas principales: 1) zona de servicio, 2) la zona social, 3) la zona de hospedaje, 4) zona de Spa Eco termal, 5) la zona de las termas naturales y 6) zona administrativa. Además, cuenta con ingresos diferenciados uno de uso privado el cual conecta todas las áreas de servicio, las zonas de descarga y el área administrativa situada junto a la zona de recepción y el otro de uso público que conecta al hall principal que lleva a los espacios sociales del complejo hasta llegar a las plazas exteriores, ambas circulaciones se vuelven una para recorrer el resto del complejo, esto se puede apreciar en la figura 4 (Cooper, 2014).

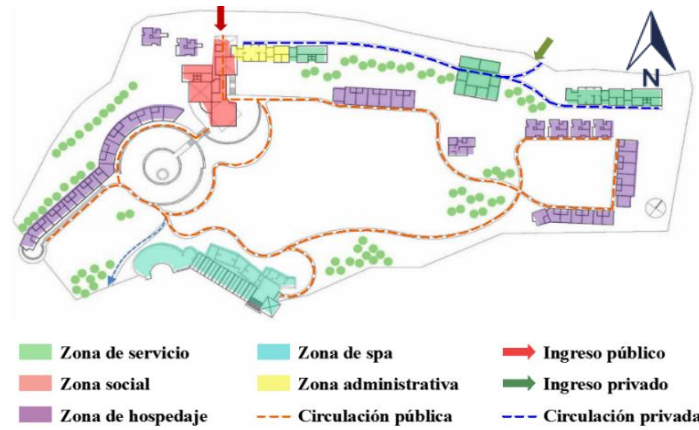


Figura 4. Zonificación del "Hotel Colca Logde"

Nota: Revista de arquitectura Arkinka, diseño y construcción 2014.

Análisis de estrategias bioclimáticas pasivas

La arquitectura es de tipo vernácula y los materiales empleados son muros de piedra y adobe, techos a dos aguas de tronco de eucalipto, cubierta de paja todos estos materiales son propios de la región. Ver figura 5.

El presente proyecto aprovecha la energía geotermal para el calentamiento de pisos por medio de lo que se llama "loza radiante" y de los sistemas de agua para uso de jacuzzis y baños.

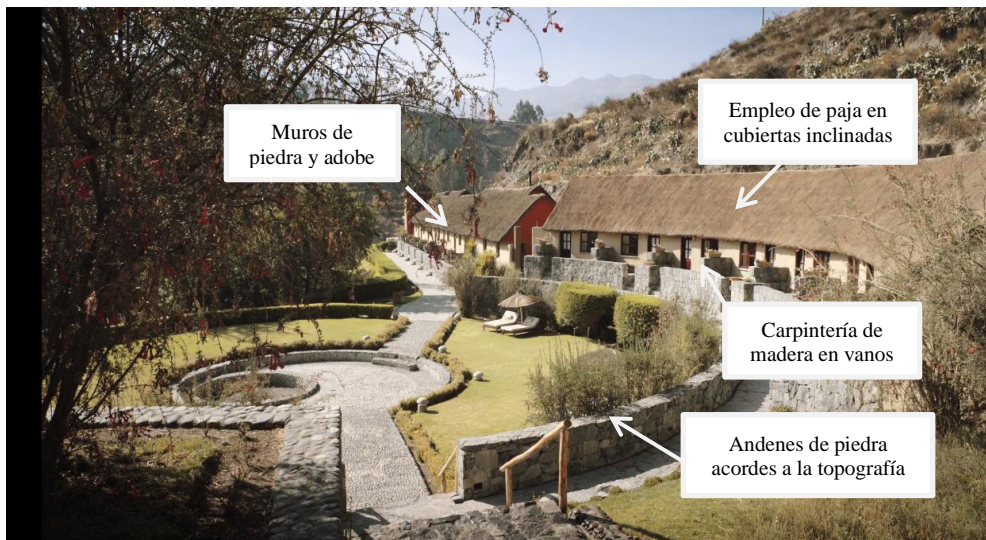


Figura 5. Análisis de estrategias bioclimáticas pasivas del "Hotel Colca Logde"

Nota: Elaboración propia en base a la revista de arquitectura Arkinka, diseño y construcción 2014.

A continuación, se muestra un cuadro de análisis en donde se indica que criterios bioclimáticos pasivos se encuentran en el Lodge, ya que son aspectos que se



consideran importantes en su arquitectura y que se relacionan al tema de estudio principal.

Tabla 1.
Criterios pasivos “Spa Hotel Colca Lodge”

Estrategias bioclimáticas pasivas	Motivo
Techos a dos aguas con cubierta de paja	Debido a las frecuentes precipitaciones del lugar y para proteger a la estructura.
Envolventes térmicas de cerramientos y/o materialidad	En vista de la problemática de los puentes térmicos, en cuanto a muros propone materiales de alta inercia térmica tales como el adobe y la piedra.
Carpintería de madera	Las ventanas son una fuente de pérdida de energía muy importante.
Cubierta ajardinada	Proteger contra la radiación solar para aumentar la capacidad de enfriamiento por evaporación.
Orientación adecuada	Debido a que el sol empieza a afectar la fachada del norte-oeste.
Protección vegetal	Para contrarrestar la fuerza de los vientos predominantes.
Superficies mínimas vidriadas en el hotel	Para evitar la pérdida de calor en fachadas con mayor predominancia de viento.
Composición volumétrica lineal	Responder a una ubicación adecuada con respecto al asoleamiento y a los vientos.
Empleo de aleros	Para proteger a la estructura del agua de la lluvia y propiciar un ingreso adecuado de los rayos solares.
Uso de energía geotermal	Para calentar las habitaciones del hotel, mediante el piso radiante.

Nota: Elaboración propia

Conclusiones:

La arquitectura no desentona con el paisaje, más bien hace que lo natural resalte y este por encima de lo construido, esto debido al uso de materiales propios del lugar.

Los lineamientos de diseño bioclimático pasivo del “Hotel Colca Logde” se encuentran definidos de acuerdo a la climatología del lugar, entorno y cultura.



Estos además son valorados ya que le dan al hotel un valor agregado, gozando un ambiente eco amigable y confortable que es lo que se busca en este tipo de complejos destinados al disfrute en armonía con lo natural.

Aspectos a considerar en el complejo de aguas minero-medicinales:

- Integración al entorno inmediato, valorando el medio físico en el que se ubicara el proyecto.
- Servirá de apoyo para la elaboración del partido arquitectónico.
- Se considerará algunos criterios bioclimáticos pasivos que se puedan emplear en San Pedro.

Antecedente nacional N°2:

Hotel Tambo del Inka:

El Hotel Tambo del Inka se encuentra en el valle Sagrado de los Incas, a 15 km al Norte de la Ciudad de Cuzco, Urubamba. A solo una hora de Machu Picchu y 500 metros de altura más bajo que la ciudad de Cuzco, el Valle Sagrado cuenta con clima templado todo el año. (Iturri, 2015)

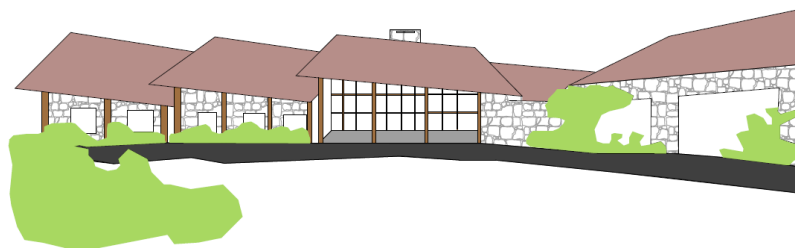


Figura 6. “Tambo del Inka”

Nota: Elaboración propia en base a la tesis de Iturri 2015.

Datos generales del complejo

El Hotel considera como aspectos fundamentales el emplazamiento del proyecto y el respeto por el entorno existente. Bajo estas premisas, la volumetría del hotel está organizada en base a una sucesión de volúmenes trapezoidales y rectangulares



dispuestos de forma paralela al recorrido sinuoso del Río Vilcanota, esto permite que los espacios públicos y habitaciones ubicadas en este sector tengan vistas privilegiadas hacia el río. Además, las edificaciones del hotel se adaptan correctamente mediante desniveles interiores, terrazas y andenerías exteriores a la topografía. (Iturri, 2015)

El hotel utiliza como lenguaje arquitectónico los acabados propios de las edificaciones de la zona, por lo tanto, hace uso de materiales tales como piedra, madera, revoques rústicos y tejas de arcilla. La identidad contextual del hotel se ve reforzada además por la utilización de coberturas inclinadas y balcones de madera. (Iturri, 2015)

La organización del volumen empieza con el ingreso y los servicios complementarios restaurant, recepción, tiendas, la piscina, spa y centro de negocios y luego sigue organizando de forma lineal las habitaciones con vista al río y al valle, y el volumen que da hacia el valle tiene los servicios generales. (Iturri, 2015)

El entorno alrededor de los volúmenes, es producto de una creación de áreas verdes respetando la topografía del terreno, creando una relación entre el entorno y el hotel, dándole el mejor uso de los recursos existentes, involucrando al hombre y su ecosistema. (Iturri, 2015)



Figura 7. Análisis espacial del “Tambo del Inka”

Nota: Elaboración propia en base a la tesis de Iturri 2015.



Análisis de estrategias bioclimáticas pasivas

Se explica que el diseño con el que se implantará el proyecto se constituirá a partir de los fundamentos de sistemas pasivos, que se pueden manejar de acuerdo al análisis del clima, tipo y uso de la edificación, requerimientos de usuarios y condiciones de confort, así como también la ubicación y topografía del predio es así que planteará estrategias de diseño correspondientes.

Basándose en su análisis de todo lo mencionado anteriormente la autora plantea los siguientes criterios bioclimáticos pasivos para su propuesta formal acordes al lugar y su uso que será en este caso de hospedaje.

Tabla 2.

Sistemas bioclimáticos pasivos del “Tambo del Inka”

Estrategias bioclimáticas pasivas	Motivo
Techos inclinados	Debido a la frecuencia de lluvias, se recomienda el uso de techos inclinados para ayudar a aumentar la captación solar o pluvial.
Superficies vidriadas mínimas	Para evitar la pérdida de calor en fachadas con mayor predominancia de viento.
Protección vegetal	Servirá a manera de protección contra los vientos dominantes.
Colores oscuros	Para ayudar al calentamiento del interior.
Persianas	Servirán de protección contra los fuertes vientos.

Nota: Elaboración Propia



Figura 8. Análisis de estrategias bioclimáticas pasivas del Tambo del Inka
Nota: Fotografía propia en base a la tesis de Iturri 2015.

Aspectos a considerar en el complejo de aguas minero-medicinales

- Emplear materiales pertenecientes al lugar para contrarrestar los impactos en el ambiente.
- Emplear las características formales que se adecuen al contexto.
- Elaborar un análisis de los factores climáticos que inciden en San Pedro para plantear las estrategias bioclimáticas pasivas más adecuadas.

2.1.2 Antecedentes internacionales

Antecedente internacional N.º 1:

Las termas geométricas:

Como antecedente inicial se tiene el trabajo realizado por el arquitecto German del Sol, nombrado como “*Las termas geométricas*” cuyo proyecto se encuentra ubicado Chile en la comuna de Coñaripe el cual fue construido en el año 2009 y tiene un área aproximada de 1280 m² (ARQ Obras y proyectos, 2003).

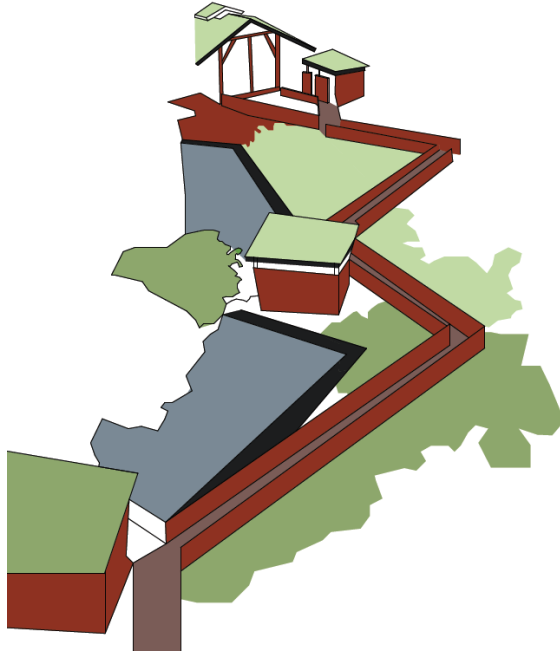


Figura 9. “Termas geométricas”

Nota: Elaboración propia en base a la revista ARQ obras y proyectos 2013.

Datos generales del complejo

El proyecto tiene como objetivo el habilitar las fuentes de agua caliente termal que brotan naturalmente en un espacio casi inaccesible debido a que estas se encuentran en una quebrada en medio de bosques nativos. Esta zona comprende hoteles, cabañas y casas donde el visitante puede alojarse, además en el lugar también existen zonas destinadas a observar el paisaje y pequeñas zonas de concentración para que las personas puedan hablar al aire libre como también terrazas para tomar el sol, así mismo el lugar mantiene dentro de su configuración con un conjunto de vestidores y baños para los visitantes (ARQ Obras y proyectos, 2003). Ver figura 10.

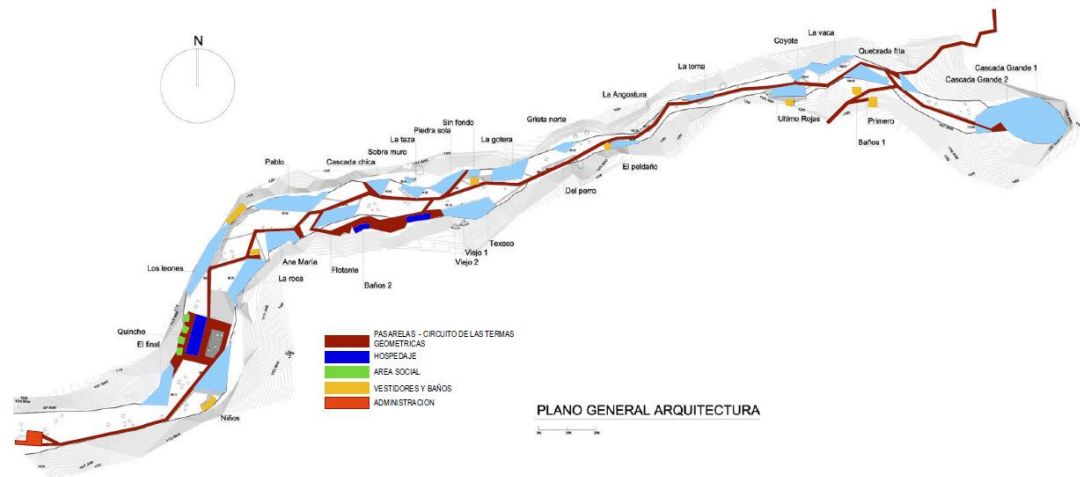


Figura 10. Análisis funcional de las “termas geométricas”

Nota: Elaboración propia en base a la revista ARQ obras y proyectos 2013.

La zona comprende un total de 20 pozas que se encuentran distribuidas a lo largo de la quebrada a los que se logra acceder por medio de rampas y pasarelas de madera que permiten recorrer toda la quebrada de forma continua debido a que no existe ningún peldaño. El diseño tiene como objetivo hacer uso de una geometría la cual destaca lo que es natural separándolo de lo construido. (ARQ Obras y proyectos, 2003)

Análisis de estrategias bioclimáticas pasivas

Las termas geométricas se caracterizan porque una de las principales estrategias bioclimáticas pasivas que utiliza es el hacer uso de materiales del lugar, debido a que en su mayoría usa tablas de madera de coigüe pintadas en color satín rojo las cuales se extienden en todas las pasarelas. La arquitectura que presenta el complejo se caracteriza por que es poco invasiva, es decir que mantiene un respeto por el entorno natural, German del Sol indica que uno de los principales enfoques que tuvo al momento de realizar el proyecto de las termas geométricas fue el de respetar el entorno natural manipulando lo menos posible, diseñando una propuesta en donde el paisaje sea el principal atractivo.

Tabla 3.

Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas al diseño de las termas geométricas.

Estrategias bioclimáticas pasivas	Motivo
-----------------------------------	--------



Materiales constructivos pertenecientes al lugar	Ayuda a reducir el empleo de materiales de alto consumo energético y el transporte.
Empleo de techo verde y paja	Proteger contra la radiación solar para aumentar la capacidad de enfriamiento por evaporación.
Ventilación transversal	Permite cambios constantes de aire dentro, renovándolo y reduciendo la temperatura interna.
Composición volumétrica geométrica.	Responder a una ubicación adecuada con respecto al asoleamiento y a los vientos.
No invasivo	Presenta una arquitectura poco invasiva en el entorno natural generado mediante pasarelas y rampas en donde destaca el medio natural.

Nota: Elaboración Propia



Figura 11. Análisis de las estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas en las “termas geométricas”.

Nota: Elaboración propia en base a la revista ARQ obras y proyectos 2013.



Figura 12. Análisis de las estrategias bioclimáticas pasivas

Nota: Elaboración propia en base a la revista ARQ obras y proyectos 2013.



Conclusiones:

Se concluyó que las termas geométricas es un proyecto que maneja como prioridad una arquitectura basada en las estrategias bioclimáticas pasivas en donde tanto el empleo de una arquitectura poco invasiva y que se use materiales del sector ayuda que se haga el mínimo gasto energético contribuyendo a que el recurso hídrico sea reconocido y forme parte del patrimonio para la población chilena.

Aspectos a considerar en el complejo de aguas minero-medicinales.

- No alterar la geometría del terreno.
- Integración a la naturaleza para generar una unidad y no un proyecto aislado en la zona.
- Uso de materiales de la zona para el exterior e interior del proyecto.
- Consideración de los criterios bioclimáticos pasivos que se puedan utilizar en la propuesta de diseño del complejo termal en San Pedro.

2.2 Bases teóricas que sostienen la propuesta.

A lo largo de la historia, se observa que las personas han construido edificios con una comprensión instintiva hacia su entorno natural y el clima del lugar; asegurando su comodidad con recursos limitados y en armonía con las fuerzas de la naturaleza. Comprender las nociones básicas que intervienen en cómo responden las edificaciones a su entorno inmediato pueden ayudar a reducir de manera significativa las necesidades energéticas (Heywood & Landrove, 2015).

Se tiene en cuenta que construir una edificación demanda energía, una muestra de esto vendría a ser la extracción de la tierra y su posterior cocción del elemento hasta el transporte a la obra y se trata de un tema significativo que afrontan los proyectistas, no obstante el mayor gasto energético se origina a lo largo de la vida útil de la edificación, por lo que todos los diseñadores arquitectónicos desempeñan un papel importante y un gran compromiso en la disminución del consumo energético para el funcionamiento de los edificios (Heywood & Landrove, 2015)



Es por tal motivo que la construcción sostenible es una de las soluciones que brinda la arquitectura para disminuir el consumo energético que tienen las edificaciones sin haber considerado factores bioclimáticos. *Las estrategias bioclimáticas pasivas* se caracterizan por formar parte de la estructura misma de la edificación reduciendo la huella ecológica, dan ventajas térmicas al funcionamiento eficiente del edificio y lo mantienen dentro de un rango de temperatura confortable para el cuerpo humano. (García, Uso Eficiente de Energía y Aprovechamiento de las Fuentes Renovables en las Pymes del Sector Turismo., 2015)

Dichas estrategias se plantean acorde a las *características del ambiente*, tienen que ver con “*el microclima*”; según las percepciones estudiadas de Olgyay (1999) las estrategias bioclimáticas pasivas comprenden: el emplazamiento de la edificación, su forma, su orientación, disposición de superficies acristaladas, proyección solar, tratamientos de la vegetación del entorno y demás elementos que captan, bloquean, transfieren, almacenan o descargan energía de forma natural, según el proceso de climatización implicado (García, Uso Eficiente de Energía y Aprovechamiento de las Fuentes Renovables en las Pymes del Sector Turismo., 2015).

La aplicación de *estrategias bioclimáticas pasivas* además de ser acorde al lugar y también se considera las variables sociales u otras que serán importantes para el presente diseño.

El Perú no cuenta con lineamientos basados en el uso de criterios bioclimáticos pasivos en infraestructuras termales recreativas, esto motivó a elaborar una investigación que una las estrategias bioclimáticas pasivas al complejo de aguas minero medicinal, actualmente se cuenta con el libro Consideraciones bioclimáticas en el diseño arquitectónico: el caso peruano de Martín Wieser Rey que brinda recomendaciones de diseño arquitectónico en función de los diferentes climas que tiene el Perú. Dicha corriente busca facilitar la identificación de las estrategias bioclimáticas pasivas adecuadas de acondicionamiento ambiental térmico de un edificio, a partir de la consideración de las condiciones climáticas del emplazamiento colocando a San Pedro en la zona de continental frío (Wieser, 2010).

Y la Guía De Aplicación De Arquitectura Bioclimática En Locales Educativos que brinda criterios bioclimáticos sostenibles para instituciones con fines educativos que se



encuentran en el territorio peruano, colocando a San Pedro en la zona 4 con característica meso andina.

Con ayuda y referencia de estas investigaciones se ha planteado elaborar un complejo de aguas minero medicinales basados en estos dos lineamientos, entendiendo que un *complejo minero medicinal* es aquella instalación que dispone de *aguas minero medicinal* las cuales son de uso público, así como de servicio médico e infraestructuras adecuadas para llevar a cabo tratamientos; y que además cuente con afloramientos naturales de las aguas minero medicinales, profesionales del tema e instalaciones adecuadas. (Crecente Asociados, 2015).

El Perú es un país con características geológicas accidentadas debido a la Cordillera de los Andes, esta peculiaridad que hace que el recurso hídrico desde su origen se comporte como un transportador sin fin, tomando elementos como diferentes minerales que luego son parcialmente disueltos donde dan origen a las aguas minerales (Zapata, 1971).

Según Fagundo (2000) el agua minero medicinal, debido a su composición y características propias, pueden ser utilizadas con fines terapéuticos, dada a sus propiedades curativas, tal percepción será usada en el trabajo de investigación.

A pesar que las instalaciones termales podrían considerarse como centros médicos, su oferta es compleja debido al entorno en el que se encuentran, convirtiéndose también en lugares de ocio y recreación, en donde actividades sociales y lúdicas forman parte de esta oferta formando parte del *turismo termal*. Estos lugares de recuperación física y psicológica ofrecen diversos tipos de tratamientos en un hábitat natural, con diversas actividades alejadas de la vida habitual (Asociación Nacional de Estaciones Termales (ANET), 2006).

Proponer un *complejo de aguas minero medicinales* con las emanaciones naturales en San Pedro, tiene un valor agregado y único en la región, además de contribuir a la *sostenibilidad* mediante el uso de *estrategias bioclimáticas pasivas* para el ahorro energético.

2.3 Marco Normativo

La normatividad a usar es el *Reglamento Nacional de Edificaciones, Normatividad para edificaciones bioclimáticas en el Perú* y la *Norma Bioclimática para Instituciones*



Educativas; debido a que en el Perú no existen lineamientos que orienten el diseño de un Complejo de aguas minero-medicinales, esto debido a la escasa proyección de este equipamiento y además que apliquen estrategias bioclimáticas pasivas.

Otra normativa tomada como referencia será *La norma chilena NCH3006.OF2006* establece los requisitos generales mínimos de gestión y calidad que los baños termales o balnearios termales están en la obligación de cumplir.

Uno de los logros de esta tesis es que en todo su proceso va dando aportes en cuanto a lineamientos para proyectar un complejo dedicado al tratamiento, la cultura y la recreación para la comunidad.



Capítulo III: Metodología Proyectual.

3.1 Enfoque metodológico

En la presente tesis se analiza y sistematiza las estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas a una propuesta de diseño arquitectónico cuyo fin radica en la reducción del consumo energético y aminorar el impacto ambiental, contribuyendo así en nuestra sociedad. Además, se trata de un estudio aplicado que solucionará y aporta una nueva imagen arquitectónica, siendo en esta investigación la materia de estudio.

El enfoque metodológico contiene el planteamiento del problema (Etapa I) que abarcara la descripción del problema, formulación del problema, objetivos y justificación. Continuando con el diagnóstico (Etapa II) donde se analiza y sistematiza las estrategias bioclimáticas pasivas. En la programación (Etapa III) se realizará una síntesis de intenciones proyectuales y criterios de programación que concluirán en el programa arquitectónico. Consiguientemente se hará una búsqueda de transferencia y toma de partido (Etapa IV) donde se evaluará la zonificación y el análisis esquemático finalizando con una toma de partido.

Concluyendo con el anteproyecto arquitectónico (Etapa V) que consiste en el desarrollo de planos topográficos, ubicación, localización, plano de planta, corte, elevaciones, detalles constructivos, vistas 3D y maqueta.

A continuación, se muestra el esquema metodológico proyectual donde se puntualiza cada una de las etapas.

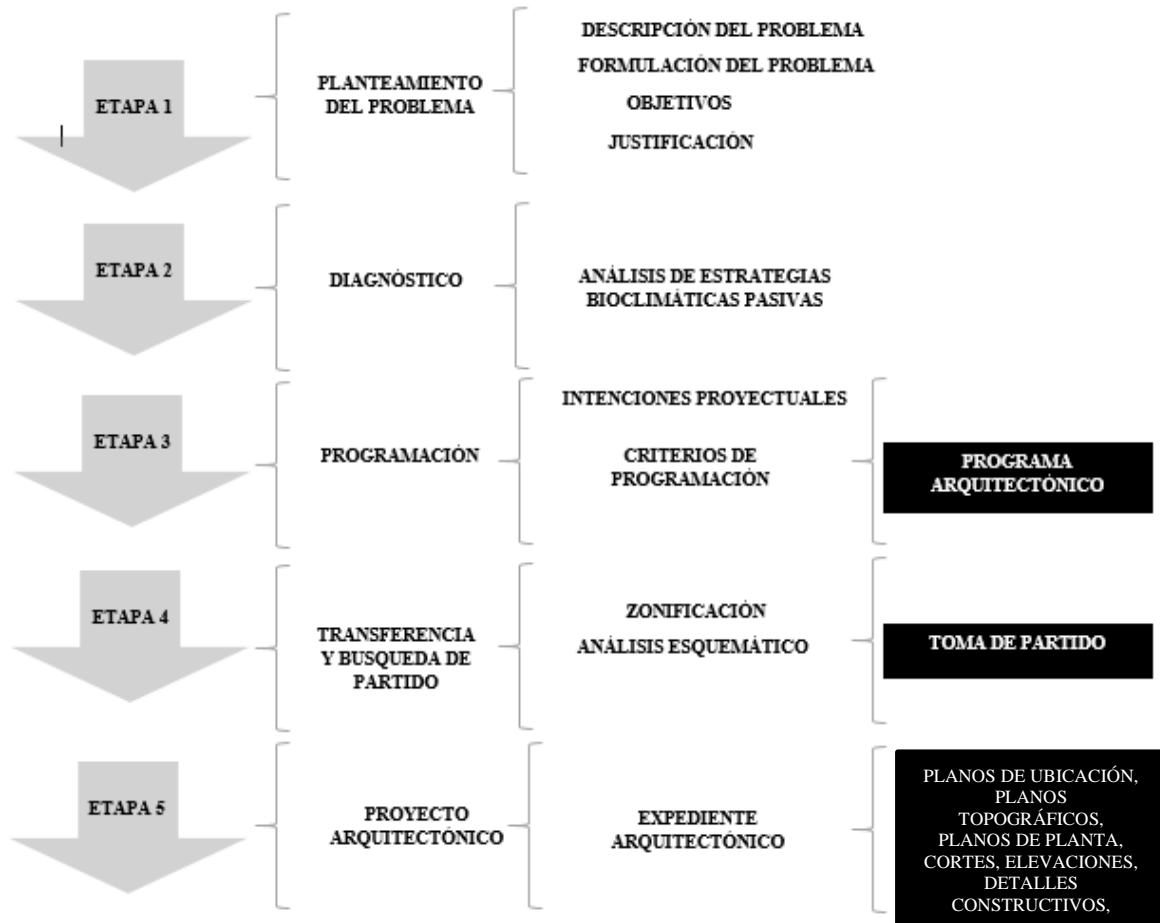


Figura 13. Enfoque metodológico
Nota: Elaboración Propia



Capítulo IV: Propuesta o Planteamiento Arquitectónico

4.1 Generalidades

4.1.1 Nivel departamental: Departamento del Cusco

A) Descripción general

El Cusco como se declara en la Constitución Peruana, es la Capital Histórica del País. El departamento del Cusco como indica el Instituto Nacional de Estadística e Informática, ocupa el séptimo lugar albergando una población de 437 538 habitantes. (INEI, 2001), un departamento del sureste del Perú en el cual se encuentra ubicada la cordillera de los Andes además de la cuenca del río Huatanay.

Antiguamente esta constituía como la capital de los incas que era uno de los departamentos más importantes del virreinato peruano. Es en la época virreinal que se construyeron iglesias, palacios y plazas. Estas construcciones son los atractivos que hacen que la ciudad del Cusco sea uno del destino turístico más importantes del país es por eso que fue declarada Monumento Histórico Nacional en 1972 y Patrimonio de la Humanidad en 1983 por la Unesco y suele ser denominada, la Roma de América debido a la gran cantidad de atractivos que conserva. (INEI, 2001)

B) Límites departamentales

- Limita al norte con Ucayali.
- Limita al sur con Arequipa y Puno.
- Limita al este con Madre de Dios y Puno.
- Limita al oeste con Arequipa, Apurímac, Ayacucho y Junín.



Figura 14. Límites geográficos del Cusco

Nota: *Elaboración Propia*

C) División política

El departamento del Cusco se encuentra organizado en un total de 13 provincias.

Tabla 4.

División política del Cusco

Provincia	Capital
Cusco	Cusco
Acomayo	Acomayo
Anta	Anta
Calca	Calca
Canas	Yanaoca
Canchis	Sicuani
Chumbivilcas	Santo Tomás
Espinar	Yauri
La Convención	Quillabamba
Paruro	Paruro
Paucartambo	Paucartambo
Quispicanchi	Urcos
Urubamba	Urubamba

Nota: *Datos obtenidos del INEI.*



D) Entorno geográfico:

El territorio del Cusco se caracteriza porque se encuentra ubicada en la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes, abarcando la parte periférica de la cuenca amazónica y comprende unos 172 700 km².

La Región mantiene como horizontes tierras altas y valles los cuales son el 34% del territorio y por el otro la ceja de selva y llanura amazónica los cuales comprenden el 66% del territorio. Entre los elementos geográficos que constituyen el territorio del Cusco se tienen:

Ríos más importantes:

- Vilcanota.
- Apurímac
- Urubamba.

Cordilleras:

- Cordillera de Vilcabamba
- Cordillera de Vilcanota
- Cordillera de Urubamba

Nevados:

- Callangate
- Chumpe
- Alcamarinayoc
- Verónica
- Ausangate
- Salcantay

Abras:

- Huaylla Apacheta.
- La Raya.
- Chimboya.
- Hualla Hualla.



E) Aspectos económicos

La economía en el departamento del Cusco registró un crecimiento en promedio de un 4,5% en el periodo 2010-2019, impulsado la actividad minera. El Cusco fue quien aportó el 4,0% al VAB en el 2019, ubicándose en la cuarta posición después de los departamentos Arequipa, La Libertad y Lima. (BCRP, 2020)

Tabla 5.

Aspecto económico del Cusco “Valor de precios constantes”

Actividades	VAB	Estructura	Crecimiento Promedio Anual 2010-2019
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	1 080 753	4.9	0.8
Pesca y Acuicultura	1 306	1	3.5
Extracción de Petróleo, Gas y Minerales	9 888 795	44.8	5.5
Manufactura	1 190 100	5.4	0.0
Electricidad, Gas y Agua	276 053	1.3	8.9
Construcción	1 618 233	7.3	4.1
Comercio	1 629 995	7.4	4.5
Transporte, Almacén, Correo y Mensajería	976 917	4.4	5.8
Alojamiento y Restaurantes	990 120	4.5	5.4
Telecom. y otros Serv. de Información	552 084	2.5	8.4
Administración Pública y Defensa	945 291	4.3	4.3
Otros Servicios	2 911 041	13.2	4.0

Nota: Datos obtenidos del INEI.

F) Zonas turísticas

En el departamento del Cusco se puede apreciar distintos atractivos:



- Catedral del Cuzco
- Machu Picchu
- Montaña de 7 colores
- El Barrio de San Blas
- Puente Qeswachaka
- Valle Sagrado de los incas

En esta región también se halla el segundo sistema glaciar de los andes tropicales, la cordillera de Vilcanota, donde se encuentran los impresionantes nevados como lo son el Ausangate. (Figuerola, 2018)

4.1.2 Nivel local: Distrito de San Pedro

A) Descripción general

San Pedro más conocido como capital turística y medicinal de la provincia de Canchis, se ubica en la provincia de Canchis departamento de Cuzco; su capital es San Pedro de Kacha.

El distrito de San Pedro se ha desarrollado en la zona piso de valle de la provincia de Canchis, a una altitud mínima de 3470 m.s.n.m y máxima de 4785 m.s.n.m, en una coyuntura de una colina, que ha configurado un crecimiento urbano de la ciudad en forma irregular, en sentido de la vía de comunicación interprovincial o interdistrital.

Actualmente ocupa una extensión total de 5.600 hectáreas y alberga una población de 2804 según el INEI en el año 2015 y dan como resultado una superficie bruta de 0.50 habitantes por hectárea. Su población representa el 2.75% de la población de Canchis según el plan de desarrollo local concertado de la provincia de Canchis al 2030. (Municipalidad Provincial de Canchis, 2013)

En San Pedro un 50.44% de su población se ubica en la zona urbana, mientras que un 49.86% en la zona rural; 55.27% de la población se dedica a la ganadería, agricultura y sirvicultura.



B) Límites

- Limita al norte con el distrito de Combapata.
- Limita al sur con el distrito de San Pablo.
- Limita al este con el distrito de San Pablo.
- Limita al oeste con el distrito de Tinta.



Figura 15. Ubicación geográfica del distrito de San Pedro

Nota Obtenido de Municipalidad Provincial de Canchis (2013)

C) Reseña Histórica

Durante el periodo Inka expansivo, debido a las luchas y guerras contra los Chankas y los Qollas, se establece una alianza entre los Inkas, los Chankas y los Canchis. (Municipalidad Distrital de San Pedro, 2019)

En el año 1782, el virrey Agustín de Jauregui, creó las intendencias, el corregimiento de Canchis –Canas pasó a ser partido en Tinta, posteriormente con la llegada del virrey Toledo, los nombres fueron cambiados por nombres de santos, quedando así la capital Kacha como San Pedro de Kacha y la reducción, Canchis – Canas pasó a ser la provincia de Tinta y el 14 de octubre de 1833, en el gobierno del Presidente Agustín Gamarra, la provincia de Tinta



fue dividida en dos nuevas provincias: la Provincia de Canchis y la Provincia de Canas. (Municipalidad Distrital de San Pedro, 2019)

Históricamente los Canchis han aportado en el desarrollo de la historia andina, manteniendo hasta nuestros días una cultura viva que se expresa en el arte, el idioma quechua, las danzas y el vestido. (Municipalidad Distrital de San Pedro, 2019)

El 28 de noviembre de 1912 se creó el distrito de San Pedro, siendo su primer alcalde el Sr. Agustín Caballero. (Municipalidad Distrital de San Pedro, 2019)

D) Atractivos turísticos

En el sector de San Pedro se encuentran los siguientes lugares:

- Qhapaq Ñan

Es considerada como gran Red de Caminos Inca, se caracteriza por unir sitios arqueológicos los cuales se encuentran ubicados en el departamento del Cusco. El Qhapaq Ñan une parte del sitio de arqueológico de Raqchi, este es considerado Patrimonio Cultural de la Nación



Figura 16. Qhapaq Ñan

Nota: Fotografía propia.

- Templo San Pedro Apóstol

Construido en el siglo XIX, en su altar principal se observa la imagen de la virgen Rosario patrona de San Pedro, este templo guarda imágenes de



San Pedro, San Pablo, vírgenes y santos venerados por el pueblo; además conserva pinturas de la escuela cusqueña y un órgano de la época colonial.

Sus principales festividades son: San Isidro Labrador el 15 de mayo, San Pedro y San Pablo que se lleva a cabo el 29 de junio y Virgen del rosario cada 8 de octubre.



Figura 17. Templo San Pedro de Apóstol

Nota: Fotografía propia.

- Aguas minero-medicinales de San Pedro

Ubicada en el distrito de San Pedro a unos pasos de la plaza de armas del distrito. El agua recorre desde el volcán Quinsach'ata, a unos 4 km sus aguas son de color transparente y en su recorrido deja un color amarillento producto de su alto contenido de sulfato, su sabor agradable y ligeramente salado. Es utilizado por los visitantes como purgante y para tratar el reumatismo.



Figura 18. Aguas minero medicinales de San Pedro

Nota: Fotografía de Mapio.

- **Capilla San Miguel de Arcángel**

Se construyó en el siglo XIX; el altar principal guarda la imagen de la Virgen de las Nieves, este templo está decorado con cuadros de la escuela cusqueña, además que dentro de esta se conserva un órgano del siglo XIX.

Se utilizó roca de tufo volcánico cal, canto rodado, adobe y techo de teja para su edificación; cuenta con dos torres. Las festividades realizadas en este templo son: Virgen de las nieves cada 5 de agosto, San Miguel de Arcángel celebrada el 29 de setiembre y Virgen del Rosario cada 8 de octubre.



Figura 19. Capilla San Miguel de Arcángel

Nota: Fotografía propia.

- **Parque Arqueológico de Raqchi**

Ubicada en la comunidad campesina de Raqchi, a dos kilómetros de San Pedro. Este complejo arqueológico fue construido por Tupac Inka Yupanqui, sobre las bases de los asentamientos: Canas, Canchis y Qollao; fue una de las construcciones más importantes del imperio Inca debido a que era el centro de control económico, administrativo y religioso del Tahuantinsuyo, se caracteriza por su impresionante arquitectura y diseño.



Figura 20. Parque arqueológico de Raqchi



Nota: Fotografía propia.

E) Aspecto económico

Entre las ocupaciones predominantes se encuentran las siguientes: 55.27% se dedica a la ganadería, agricultura y a la crianza de animales, mientras que el 7.74% lo hace en actividades de comercio, transporte en vehículos automotrices y motocicletas, el 6.78% se dedica al comercio por menor, 4.50% a la educación o enseñanza, y 12.76% a la industria manufacturera.

Las otras actividades productivas que ocupan a la población, como construcción, servicios de hoteles y restaurantes, actividades de transporte y almacenamiento, administración pública y otras se desarrollan en menor escala, en total superan el 12%. Ver tabla 6.

Tabla 6.

San Pedro población económica activa

ACTIVIDAD ECONOMICA	SAN PEDRO	%
Agricultura, ganaderia, silvicultura	749	55.27
Comercio de repuestos de veh, autom, motociclistas	105	7.74
Comercio al por menor	92	6.78
Educacion y enseñanzas	61	4.50
Industrias manufacturas	173	12.76
Transporte, almacenamiento	32	2.36
Construcción	31	2.28
Hoteles y restaurantes	34	2.50
Administración pública	29	2.14
Actividad económica	30	2.21
Actividad inmobiliaria	4	0.29
Otras Actividades	15	1.10
Total	1 355	100

Nota: Datos obtenidos del Censo nacional de la población 2007

F) Flora

La biodiversidad de especies vegetales que presenta San Pedro es debido a los pisos ecológicos en el que se encuentra que según la clasificación del geógrafo peruano Javier Pulgar Vidal el distrito de San Pedro estaría en la región quechua.



Entre las especies más representativas se consideran las siguientes: Eucalipto, Queuña, Yareta, Ichu, tola, entre otros. (Municipalidad Provincial de Canchis, 2013)



Figura 21. Bosques de Eucaliptos.

Nota: Fotografía de Forestal Maderero



Figura 22. Queuña.

Nota: Fotografía Agraria Perú



Figura 23. Yareta.

Nota: Fotografía Verónica Droppelmann



Figura 24. Ichu.

Nota: Fotografía La Lupa



Figura 25. Tola.

Nota: Foto obtenida de Plantas Nativas Perú

G) Fauna



La biodiversidad de especies animales es una de las riquezas más importantes con las que cuenta en distrito de San Pedro, entre las especies más representativas se consideran las siguientes: alpacas, llamas, truchas, ovinos, vacas, cuyes, entre otros. (Municipalidad Provincial de Canchis, 2013)



Figura 26. Alpacas.

Nota: Foto obtenida de Plantas Nativas Perú



Figura 27. Llamas.

Nota: Fotografía de frente al campo



Figura 28. Truchas.

Nota: Foto obtenida de Plantas Nativas Perú



Figura 29. Ovinos.

Nota: Fotografía de Diario de noticias.



Figura 30. Vacas.

Nota: Foto obtenida de Plantas Nativas Perú



Figura 31. Cuyes.

Nota: Foto obtenida del Ministerio de agricultura.

H) El paisaje

Para Enkerlin (1995) el paisaje está conformado en su mayoría por la topografía ya que este configura diversidad de formaciones, planos verticales, superficies ondulantes, espacios definidos y delimitados por la topografía y elementos naturales.

Haciendo un análisis del paisaje de San Pedro se observa que éste forma parte de un entorno urbano-rural los cuales se combinan creando diversidad de escenas naturales muy interesantes, en donde se destaca la integridad del paisaje por los materiales e incluso la misma volumetría de las edificaciones que en su mayoría están compuesta de 1 a 2 niveles.

La predominancia de elementos rocosos se da en los cerros que constituyen el entorno mediato e inmediato, mostrando relieves accidentados donde la mayoría de estos elementos son originarios del lugar, pero otros elementos fueron sustraídos con la finalidad de ser destinados a la agricultura definiendo terrenos llanos y sin mayor atractivo.



Figura 32. Calle Libertad.

Nota: Fotografía propia



Figura 33. Calle San Isidro.

Nota: Fotografía propia





Figura 34. Calle SN.

Nota: Fotografía propia



Figura 35. Calle SN.

Nota: Fotografía propia

4.2 Generalidades del proyecto

4.2.1 Nombre del proyecto.

“Estrategias bioclimáticas pasivas aplicadas al diseño arquitectónico del complejo de aguas minero medicinales en el distrito de San Pedro.”

4.2.2 Ubicación específica y entorno urbano.

- Ubicación: Calle Revolución.
- Distrito: San Pedro
- Provincia: Chanchis
- Departamento: Cusco

El terreno se encuentra ubicado en el barrio de Marcani a 500 metros de la plaza principal de San Pedro. Este tiene una forma irregular y tiene acceso por medio de tres vías secundarias Calle Revolución, Calle sin nombre y Calle San Isidro.

La ubicación del proyecto se encuentra condicionada debido a que un elemento fundamental es el manante de agua mineral que brota naturalmente y que abastece a la actual infraestructura termal. Ver plano estado actual PE-03 en el anexo.

El terreno cuenta con un área de 12 068.80 m², encerrado en un perímetro de 519.71 ml, con los siguientes límites:

- Por el norte: Con la calle sin nombre con 251.10 ml
- Por el sur: Con la propiedad privada con 199.30 ml
- Por el este: Con la calle sin nombre 36.31 ml
- Por el oeste: Con la calle Revolución 33.00 ml

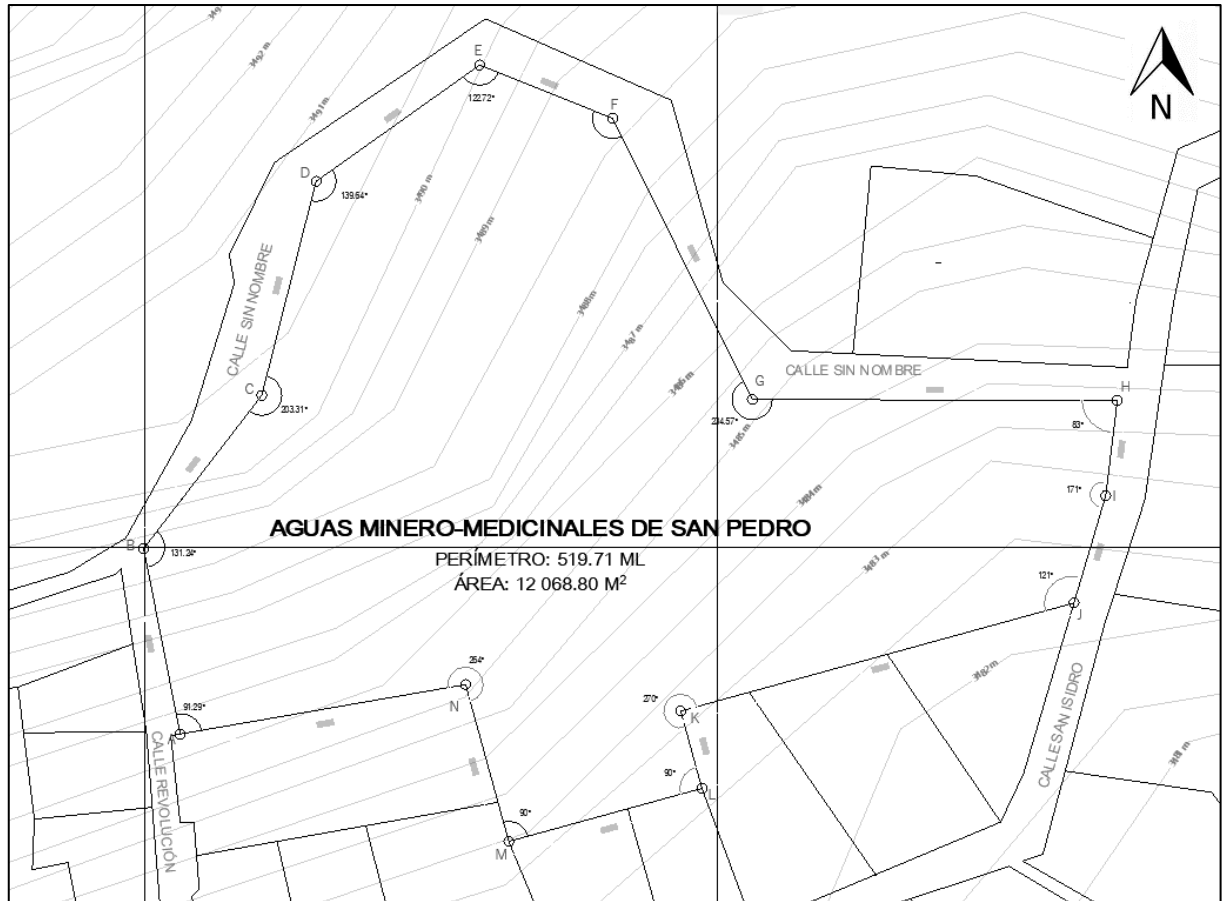


Figura 36. Límites de las aguas minero medicinales de San Pedro.

Nota: Elaboración propia

El terreno es de forma irregular, mantiene una topografía mínima de 7 metros con una pendiente de 6.17 %. En la figura 36, se aprecia que al lado derecho (sur) se ubica una edificación que colinda con el área de intervención y consiguientemente la calle San Isidro, en el lado izquierdo (norte) se aprecia la calle sin nombre y consiguientemente el inicio de un promontorio. Ver plano topográfico PT – 02 en el anexo.

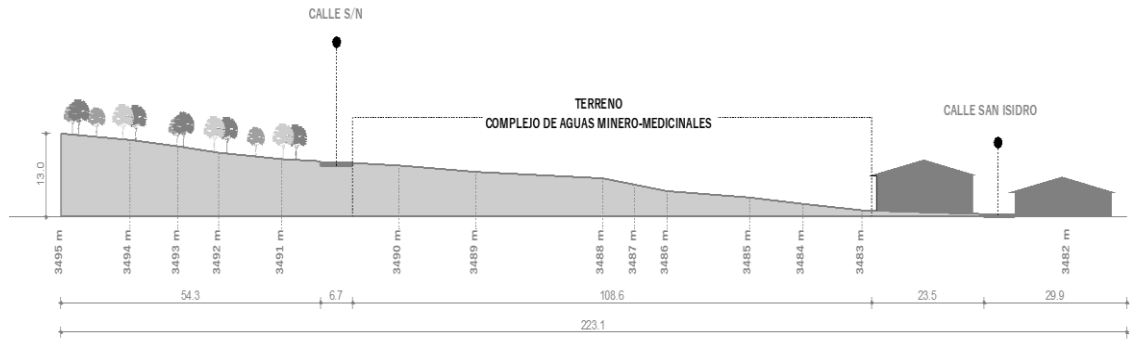


Figura 37. Corte del terreno de las aguas minero medicinales de San Pedro.
 Nota: Elaboración propia

4.2.3 Accesibilidad

Para poder acceder al complejo de las aguas minero-medicinales de San Pedro se debe partir de la ciudad del Cusco por la vía S3, llegando al distrito de San Jerónimo en un plazo 20 min, posteriormente se llega a Urcos pasando por Saylla y Andahuaylillas, se puede llegar al distrito de San Pedro pasando por Tinta, el recorrido es un total de 2 horas con 55 minutos, para llegar a las aguas minero medicinales se requiere tomar la vía principal llamada Av. Estación hasta llegar a la plaza principal para luego dirigirse por la calle San Isidro llegando finalmente al complejo de las aguas minero medicinales la cual se encuentra asfaltada.

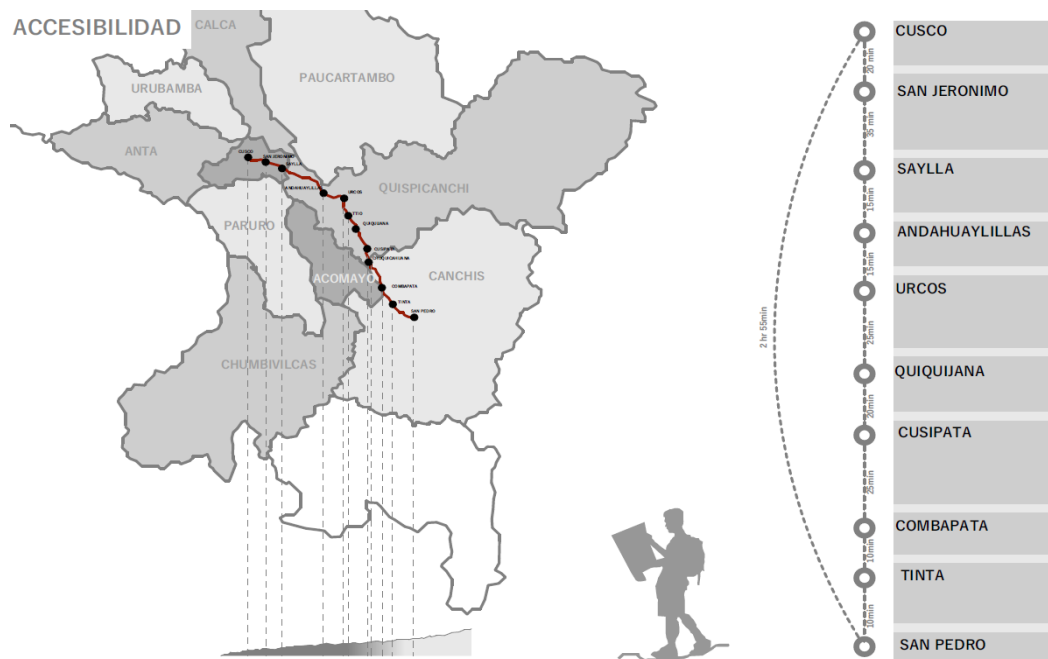


Figura 38. Ruta para acceder al complejo de las aguas minero medicinales de San Pedro.



Nota: Elaboración propia

4.2.4 Condiciones físico naturales del terreno

A. Altitud:

Según el PLAN DE DESARROLLO CONCERTADO DE LA PROVINCIA DE CANCHIS 2013 las aguas minero-medicinales se encuentran a 3 485 m.s.n.m.

B. Longitud:

Según el INGEMMET el complejo tiene una longitud de 71°20' 26" oeste.

C. Latitud:

Según el INGEMMET el complejo tiene una latitud de 14° 11'06" sur.

D. Hídrico:

El distrito de San Pedro cuenta con un potencial hídrico importante conformado por diversos ríos, lagunas, charcos, riachuelos, manantiales, deshielos, aportes subterráneos y otros cuerpos de agua. (Municipalidad Provincial de Canchis, 2013)

Las aguas minero medicinales de San Pedro son de origen exógeno, es decir que estas proceden de las infiltraciones de un recorrido subterráneo, estas recorren unos 4 km desde el volcán de Quinsach'ata, brotando de forma natural en el punto donde se encuentra el actual complejo de aguas minero medicinales de San Pedro. (Municipalidad Provincial de Canchis, 2013, pág. 20).



Figura 39. Recorrido de las aguas minero-medicinales de San Pedro desde el Volcán Quinsach'ata.

Nota: Elaboración propia

4.2.5 Aspectos históricos de las aguas minero medicinales

Antiguamente las aguas minerales y termales servían como tratamiento diferentes enfermedades, siendo estas aplicadas por vía oral o en baños curativos debido a sus propiedades terapéuticas. A lo largo de la historia las distintas civilizaciones que llegaron a la Península Ibérica descubrieron muchos manantiales de aguas minero medicinales y los utilizaron en el tratamiento y cura de enfermedades. (Mosso, 2004)

A. Edad antigua

En la edad antigua el uso de los baños con aguas minero medicinales era en establecimientos públicos principalmente en países como India y China en donde esta costumbre pasó a Grecia y posteriormente a Italia.

En la antigua Grecia era frecuente la relación entre salud, agua y religión; sus pozas dedicadas al culto se encontraban ubicados en manantiales con propiedades curativas. Así mismo, la terapéutica hidrotermal estaba presente en la mitología de tal manera que se le atribuye a Hércules la invención de los baños termales debido a que en los relatos se indica que reparó sus fuerzas en las aguas sulfurosas (Arnijo & San Martín, 1994)



Los manantiales minerales y termales utilizados por los hispanorromanos con fines medicinales han sido numerosos y así se demuestra por los restos arqueológicos encontrados en diversos balnearios. Entre los más importantes están: Alange (Badajoz), Alhama de Granada, Lugo, Caldas de Montbuy y Caldas de Malavella (Cataluña)

B. Edad media

La invasión de los bárbaros en España ocasionó la destrucción de muchas de las termas romanas y supuso un retraso en el desarrollo de las curas hidrotermales. Sin embargo, dentro de la Edad Media los baños romanos subsistieron durante algún tiempo, ya sea por motivos de higiene como también para la cura termal, utilizándose hasta en los monasterios donde se fomentó la cultura y las prácticas sanitarias.

En la España, los baños termales se utilizaban principalmente para los enfermos graves debido a que se contribuía con la curación. Según Gómez de Bedoya los cristianos veían las virtudes que tenían estas aguas para lograr curar las rebeldes enfermedades de la época, expresando su fe en todo momento (Bedoya, 1994)

C. Edad moderna

En la Edad moderna se dio un retraso considerable para el tratamiento termal, pues los médicos de la época propagan la idea de que la utilización de los baños facilitaba la transmisión de las enfermedades. Sin embargo, la imprenta ayudó a la difusión de publicaciones desmintiendo dicha versión mediante numerosas obras. La primera publicación sobre estos tratamientos se imprimió en 1473 en Padua y es considerado el primer tratado de Balneoterapia (Rodríguez, 1995)

Durante los siglos XVI y XVII surge un gran interés por las aguas medicinales entre las clases aristocráticas españolas muy interesadas por la terapia de estas aguas. En donde los aristocráticos indican que los baños con aguas minero medicinales curaban enfermedades como la artritis.



En el siglo XVII, se inicia la utilización de las casas de baños que en el XVIII se desarrollan convirtiéndose en balnearios en donde se construye Puente Viesgo (Cantabria - España), Solán de Cabras (Cuenca), Tus (Valencia) y Marmolejo (Jaén)

A lo largo de los siglos los reyes y los nobles utilizaron este remedio para curar sus enfermedades, mandando traer el agua desde diferentes manantiales hasta sus palacios.

D. Edad contemporánea

En el siglo XIX se generaliza el uso de las aguas minero medicinales como recurso terapéutico debido al cambio sociológico y mental que supuso la revolución industrial. Por otra parte, el avance en el campo de la química y los análisis contribuyeron al estudio del agua y sus diversas propiedades.

Desde que se creó el Cuerpo de Médicos directores de baños, fueron muchos los médicos hidrólogos que a lo largo de este siglo concretaron la acción terapéutica de las aguas minero medicinales en los balnearios españoles mediante la redacción de numerosas memorias. (Mosso, 2004)

La utilización del agua fría con fines curativos, se popularizó en este siglo, aunque ya se usaba en los siglos anteriores. El primer establecimiento hidroterápico se fundó en 1844, por el médico Vicente Orus en Málaga con el nombre de Establecimiento Hidropático de Buena Estrella, creándose otro en Madrid en el barrio de Chamberí (Sanchez, 1992)

El termalismo de forma social comienza oficialmente en el año 1989 a través del Instituto Nacional de Servicios Sociales destinado a las personas mayores, representando un hito importante en la historia y la permanencia de los balnearios. Una prueba de ello fueron los 80.000 usuarios y los 50 balnearios que se acogieron a este programa.

Estos lugares no son solo para personas mayores, sino que se logra observar en la actualidad que con mayor frecuencia acuden a ellos jóvenes y familias los cuales no necesariamente tienen alguna enfermedad y asisten a estos lugares de forma preventiva o para su relajación.



4.2.6 Análisis del usuario

De acuerdo a los datos de la Municipalidad Distrital de San Pedro con respecto a los visitantes que acuden a este complejo, se tiene información de que llegan a las aguas minero medicinales 183 830 usuarios el año 2016, siendo en su mayoría locales y regionales, de donde se sabe que un 52% realizaron actividades de salud (curativos), 42% de uso recreacional y 6% turismo. Ver tablas 7 y 8.

Tabla 7.

Motivo de visita a las aguas minero medicinales de San Pedro

MOTIVOS	NUMERO DE ENCUESTAS	%
Salud (curativos)	198	52%
Recreación	160	42%
Turismo	23	6%
Otros	0	0%
TOTAL	381	100%

Nota: “Estudio de la influencia de la administración de las aguas minero medicinales de Marcani en la satisfacción del visitante, distrito de San Pedro, provincia de Canchis, región Cusco”. (Batallanos, 2018).



Tabla 8.

Cantidad de visitantes a las aguas minero-medicinales de San Pedro año 2016

Mes	Cantidad de visitantes
Enero	24150
Febrero	20990
Marzo	14520
Abril	13310
Mayo	10091
Junio	8/240
Julio	10380
Agosto	29070
Setiembre	17140
Octubre	12040
Noviembre	14280
Diciembre	9620
TOTAL	183 830

Nota: Obtenido de (Villacorta, 2018)

De este grupo de usuarios se realizó la clasificación por usuarios temporales, permanentes, genero, edad, lugar de procedencia, ocupación y nivel socioeconómico.

Clasificación de los usuarios:

A. Permanentes

Está conformado por todo el personal de trabajo.

- Personal administrativo

Es aquel personal encargado del manejo administrativo, cuya tarea está destinada al manejo organizacional del centro.

- Empleados en general

Este grupo está conformado por todos aquellos que prestan servicio técnico, servicio técnico, servicio especializado, mantenimiento, limpieza, y otros.



- **Personal especializado**

Conformado por los médicos, técnicos, asistentes especialistas, capaces de evaluar las necesidades y manejar clínicamente al paciente o usuario.

- **Personal de ventas**

Conformado por aquellas personas que ofrecen a la venta artículos elaborados en san pedro como: artesanía, recuerdos, yogurt, etc.

B. Temporales

- **Paciente**

Es aquel usuario que busca bienestar, con el fin de recibir algún tipo de consulta, terapia. No necesariamente presentan algún tipo de discapacidad.

- **Aventurero**

Conformado por personas que buscan salir de la rutina diaria y estrés de la ciudad, buscan un espacio que le proporcione relajación y diversión con actividades para la familia.

- **Turista**

Personas que buscan nuevas experiencias y en contacto con la naturaleza, actividades de riesgo, deportes de aventura, actividades culturales y relacionarse con el estilo de vida de los pobladores.

C. Por genero

De acuerdo a la encuesta elaborada por Batállanos (2018) se muestra que un 55% son varones y 45% son mujeres. Ver figura 39.



Figura 40. Visitantes por genero a las aguas minero-medicinales de San Pedro

Nota: Obtenido de (Batallanos, 2018)



D. Por edad

De acuerdo a la encuesta elaborada por Batállanos (2018) se muestra que un 7% van de 61-80 años, 11% de 41-60 años, 74% van de 21-40 años y 8% de 0-20 años. Ver figura 40.

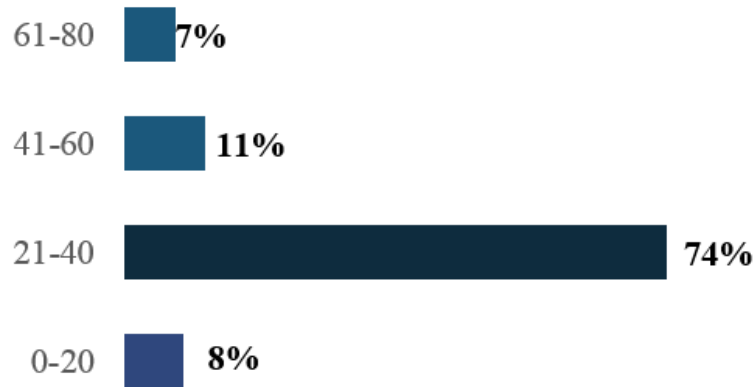


Figura 41. Visitantes por edad a las aguas minero-medicinales de San Pedro

Nota: Obtenido de Batállanos (2018)

E. Por el lugar de procedencia

Tabla 9.

Lugar de procedencia

	Numero de encuestas	%
Puno –Juliaca	50	13%
Cusco	140	37%
Arequipa	109	29%
Sicuani	46	12%
Otros	36	9%
TOTAL	381	100%

Nota: “Estudio de la influencia de la administración de las aguas minero medicinales de Marcani en la satisfacción del visitante, distrito de San Pedro, provincia de Canchis, región Cusco” (Batallanos, 2018)



F. Por ocupación

Tabla 10.
Ocupación

	Numero de encuestas	%
Profesional	116	30%
Agricultor	14	4%
Obrero	31	8%
Comerciante	60	16%
Estudiante	76	20%
Ama de Casa	19	5%
Otro	65	17%
TOTAL	381	100%

Nota: *“Estudio de la influencia de la administración de las aguas minero medicinales de Marcani en la satisfacción del visitante, distrito de San Pedro, provincia de Canchis, región Cusco”* (Batallanos, 2018).

G. Nivel Socioeconómico

El 52% de los visitantes son de clase media *“C”*, el 48% es de clase alta y media alta *“A/B”*, esto según un estudio de Promperú, en donde se analiza el nivel socioeconómico de turistas nacionales.

Tabla 11.
Nivel socioeconómico

Nivel socioeconómico	%
A/B	48%
C	52%
TOTAL	100%

Nota: *Obtenido de Perfil del vacacionista nacional 2019”*. Promperú.

4.2.7 Limitación dentro del aforo del complejo de aguas minero- medicinales de San Pedro

- **Capacidad de carga turística**



El turismo es una fuente de riqueza para un gran número de lugares, pero lamentable esto supone también efectos nocivos sobre el entorno afectando de esta manera a los aspectos sociales, económicos, culturales y medioambientales. Los encargados de las áreas turísticas actuales y potenciales deben de conocer con detenimiento los problemas ocasionados por la actividad turística para poder evitarlos o corregirlos generando una planificación adecuada. (López, 2008)

Choi y Sirakaya (2006) indican que los encargados de las áreas turísticas deben de ser conscientes de las desventajas del turismo de masas y tratar de buscar otras opciones para la planificación y el desarrollo del turismo.

El turismo sostenible enmarca la teoría referida al desarrollo sin dañar, degradar y agotar los recursos, por lo que se podría decir que un turismo sostenible es la conservación de los recursos para que la generación presente y futura. (López, 2008)

Según la OMT: El concepto de capacidad de carga trata de constituir en términos mensurables el número de visitantes y el grado de desarrollo que es capaz de alcanzarse sin que se originen situaciones perjudiciales para los recursos. Es la capacidad que se puede alcanzar sin daño físico para el medio natural y artificial, sin daño social, económico para la sociedad y para la cultura local eso sin perjudicar el justo equilibrio entre desarrollo y conservación. (Echamendi, 2001)

Las aguas minero medicinales de San Pedro, en lo referente al recurso hídrico regulado por la Ley orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales N° 26821 indica que tiene por objetivo regular el uso sostenible de los recursos en general de la mano con el desarrollo económico del país. (Congreso de la Republica del Peru, 1997).

Para lo cual se requiere disminuir la cantidad de visitantes tanto nacionales como extranjeros diarios que llegan al complejo debido a que San Pedro no cuenta con la capacidad suficiente para lograr abastecer de forma adecuada a las 504 personas que llegan diariamente al complejo de aguas minero-medicinales, generando el uso insostenible del recurso.



En el libro determinación de la capacidad de carga turística se plantea la fórmula capacidad de carga física que indica el número de visitantes que puede recibir por día una determinada área. El cálculo considera como variables el tamaño del lugar, el tiempo de visitas y el espacio ocupado por el visitante: (Itamar Dias, 2012)

$$CCF = \frac{S \times T}{s \times t}$$

Donde:

- CCF: capacidad de carga física
- S: superficie total del área visitada (**área ocupada-construida 50% del área total 12 068.80 m2.**)
- T: tiempo total que el área está disponible para las visitas (**no incluye hospedaje**)
- s: espacio ocupado por cada visitante (**de acuerdo a NCh3006.Of2006**)
- t: tiempo necesario para visitar el área (**tiempo estimado para realizar actividades en el complejo**)

$$CCF = \frac{S \times T}{s \times t}$$

$$CCF = \frac{6\ 034.40 \times 8}{30 \times 6}$$

$$CCF = 268.19$$

Lo que se resume en un valor de **269** personas diarias para el ingreso al complejo de las aguas minero-medicinales de San Pedro.

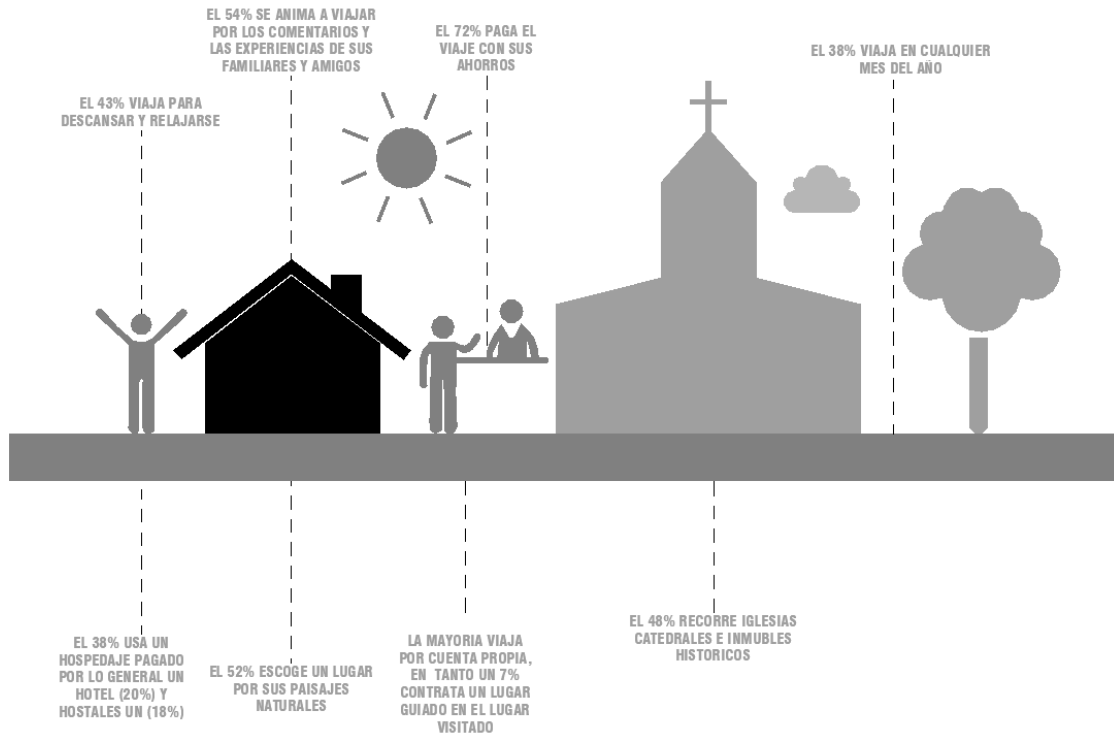


Figura 42. Perfil del turista

Nota: Promperú (2016)

4.2.8 Análisis climático

A. Temperatura

La temperatura en San Pedro varía con respecto a los meses del año; en junio se da la temporada fría que dura 1.5 meses del 15 de junio al 31 de julio, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 18 °C llegando a veces a los 0 °C.

La temporada templada da a partir del 21 de octubre al 7 de diciembre y dura 1.5 meses la temperatura máxima promedio diaria es más de 20 °C y con un mínimo promedio de 7 °C. (Weather Spark, 2020)

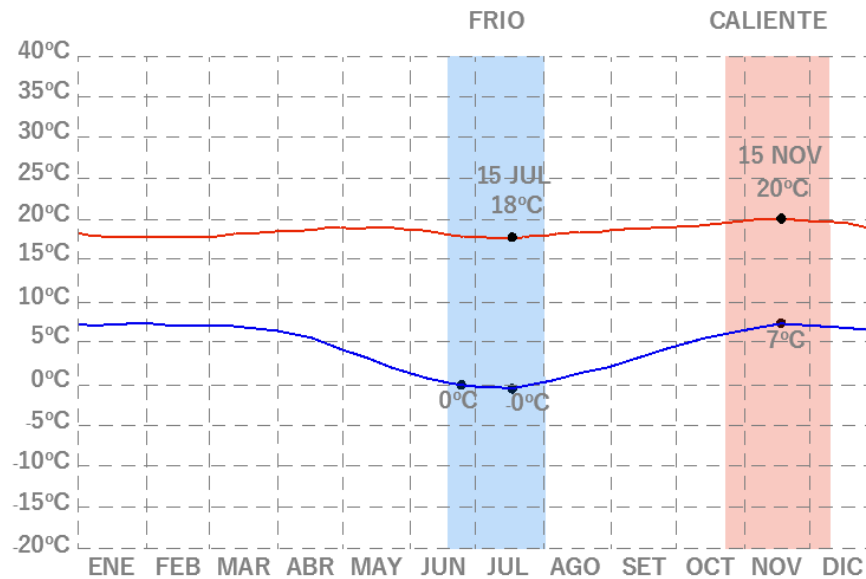


Figura 43. Diagrama de temperatura.
Nota: Obtenido de (Weather Spark, 2020).

B. Nubosidad

En San Pedro, el promedio del porcentaje del cielo nublado varía considerablemente en el transcurso del año. La parte más despejada del año en San Pedro comienza aproximadamente el 7 de mayo; dura 4 meses y 3 semanas, concluye aproximadamente el 17 de setiembre. El 20 de julio, el día más despejado del año, el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 63 % del tiempo y nublado o mayormente nublado el 37 % del tiempo. (Weather Spark, 2020)

La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 17 de setiembre; dura 7.7 meses y se termina aproximadamente el 7 de mayo. El 16 de enero, el día más nublado del año, el cielo está nublado o mayormente nublado el 94 % del tiempo y despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 6 % del tiempo. (Weather Spark, 2020)

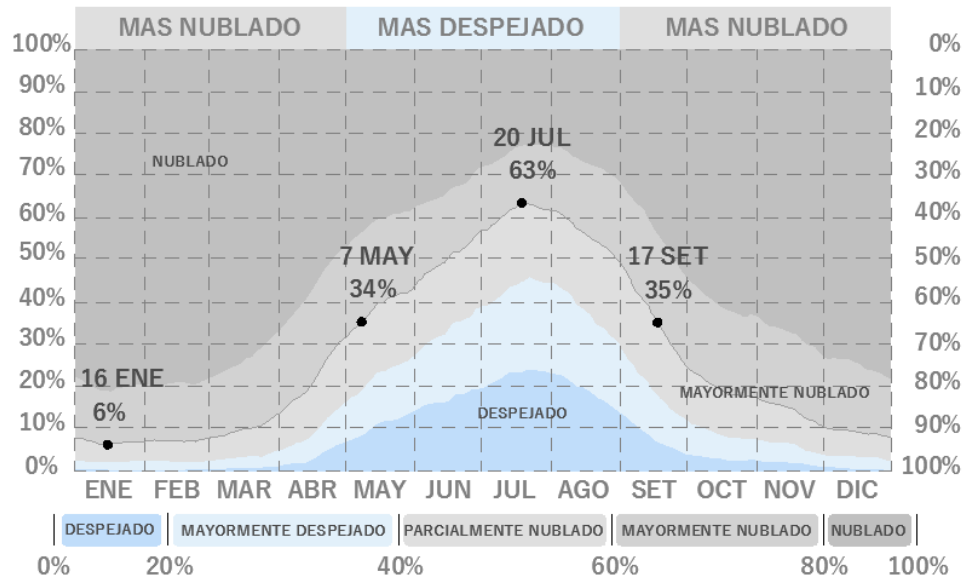


Figura 44. Diagrama de nubosidad
Nota: Obtenido de (Weather Spark, 2020).

C. Precipitaciones

Las precipitaciones pluviales en el distrito de San Pedro son en promedio de 400 a 700 mm, dentro del cual los meses que presentan un clima más seco son del 28 de marzo al 20 de noviembre con un total de 7.8 meses y la temporada con mayor cantidad de lluvias es del 20 de noviembre al 28 de marzo con un total de 4.2 meses. (Weather Spark, 2020)

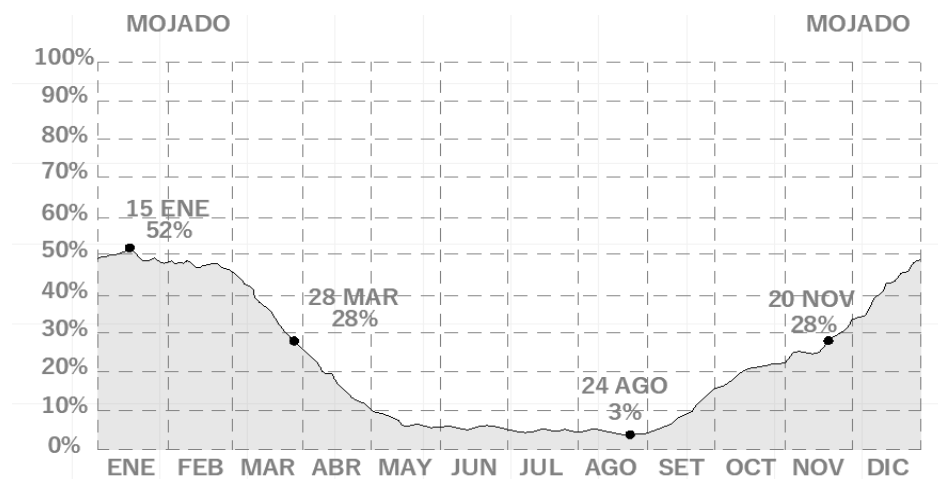
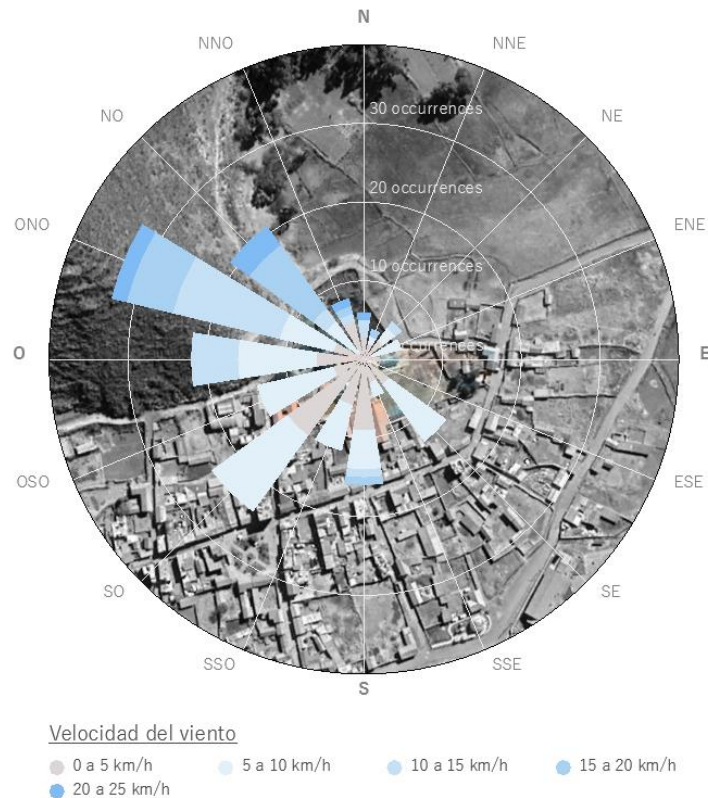


Figura 45. Diagrama de precipitaciones.
Nota: Obtenido de (Weather Spark, 2020).



D. Vientos

De acuerdo a un análisis de vientos realizado en el área del terreno donde se encuentran las aguas minero-medicinales de San Pedro, se determinó que la mayor predominancia de vientos se da por el noroeste y sur oeste con una velocidad aproximada de 25 kilómetros por hora, la menor predominancia de vientos se por el noreste y sureste. (Weather Spark, 2020)



*Figura 46. Rosa de vientos de las aguas minero-medicinales de San Pedro
Nota: Obtenido de (Weather Spark, 2020).*

E. Asoleamiento

De acuerdo al análisis de movimiento solar elaborado en las aguas minero-medicinales de San Pedro, la situación solar de las aguas minero-medicinales de San Pedro varía dependiendo de la estación en la que se encuentre, existen tres fechas importantes vistas en la carta solar figura 46.

Primero, se tiene el solsticio de invierno que se da a partir del 21 de junio, se sabe que durante esta fecha se tiene la temperatura más baja en San Pedro. (Weather Spark, 2020)



Segundo, se tiene el equinoccio de primavera 21 de marzo y el equinoccio de otoño 21 de setiembre. (Weather Spark, 2020)

Tercero, el solsticio de verano el 21 de diciembre, durante esta fecha el clima de San Pedro es más templada. (Weather Spark, 2020)

En la figura 46. Se observa que el movimiento del sol va de este a oeste y con una ligera inclinación hacia el norte.

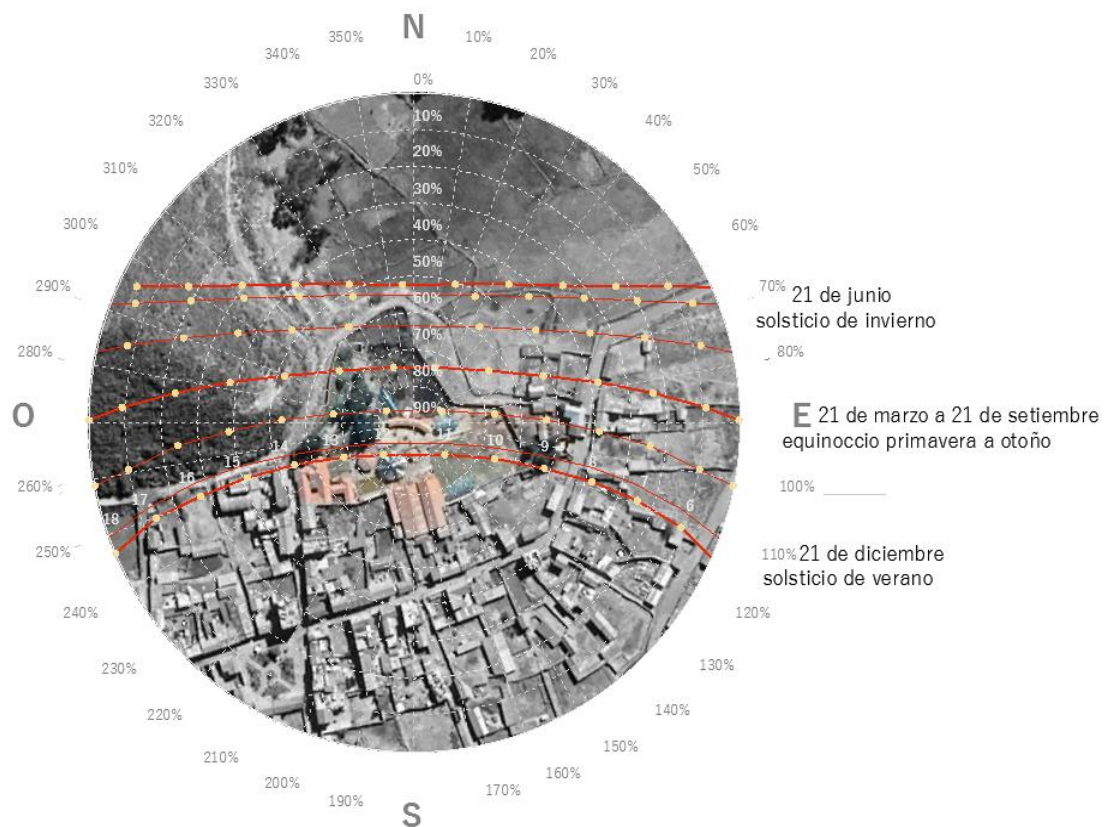


Figura 47. Carta solar

Nota: Obtenido de (Sun earth tools, 2020)

Considerando estas 3 fechas importantes y la carta solar; se realizó el análisis del comportamiento del sol con respecto al terreno donde se encuentra el complejo de aguas minero medicinales, obteniendo los siguientes diagramas: