



UNIVERSIDAD
**SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Carrera de Arquitectura, Urbanismo y Territorio

**CENTRO TECNOLÓGICO DEL BAMBÚ EN SAN
MIGUEL DE PALLAQUES, CAJAMARCA**

Tesis para optar el Título Profesional de Arquitecto

JAN ANDRÉ ROMERO REAÑO

Asesor:

Arq. Luis Obdulio Tagle Pizarro

Lima – Perú

2017

A Dios, quien siempre me dio las fuerzas para seguir adelante. A mis padres, por apoyarme siempre con sus consejos para hacer de mí una mejor persona. A mi asesor, Luis Tagle Pizarro, por todo el apoyo brindado, así mismo, por darme la oportunidad de brindarme su amplia experiencia y conocimiento para el desarrollo de la presenta tesis. ¡Muchas gracias!

RESUMEN

El centro Tecnológico del Bambú está ubicado en la capital distrital y provincial de San Miguel de Pallaques en el departamento de Cajamarca, es un proyecto educativo superior no universitario de carácter técnico productivo.

La idea surge a partir de observar las potencialidades innatas del territorio para la agricultura y por ende la agroindustria, la ubicación estratégica de la capital para dinamizar la economía en este sector, conectándose al corredor logístico de Paita para integrarse mercado global.

Luego de un extenso análisis del área de intervención se realizó una propuesta urbana de aproximadamente 49 hectáreas, en los que el conglomerado funciona como una unidad urbana bajo un enfoque agroindustrial, generando nuevas áreas de expansión urbana, producción agrícola, arras agro-productivas, áreas para el comercio (clubes, servicios turísticos, servicios recreacionales), áreas para la recreación (hoteles, restaurantes, etc.), áreas para la educación, entre otros.

Asimismo, se diseñó un proyecto sostenible, sustentable y resiliente de más 5 hectáreas en el que se desarrolla un **Centro Tecnológico del Bambú** que cuenta con áreas para la formación técnica, producción, propagación y manejo del bambú, además de una residencia que albergará la demanda de vivienda de alumnos y docentes procedentes de otras zonas, además un ecolodge insertado en la zona de reserva productiva y un restaurante como parte de los equipamientos y servicios que complementan el proyecto. Todo ello sin dejar de lado las áreas verdes y de esparcimiento, que será a su vez de beneficio para toda la población.

Se pretende con ello, brindar el equipamiento necesario para promover el cultivo, manejo tecnológico, producción y exportación del Bambú en diferentes

productos; aprovechando de esta manera el potencial de la zona de estudio además de cerrar brechas en sectores económicos, educativos, salud (combatiendo la desnutrición infantil mediante brotes de Bambú altamente nutritivos), vivienda (disminuyendo el déficit de viviendas en la región mediante la motivación de construcción con bambú en armonía con materiales locales como el adobe) y finalmente colaborando a la mejora del medio ambiente formulando estrategias para el desarrollo sostenible como la agricultura y ganadería mediante la utilización del follaje del Bambú para alimento de los ganados, deteniendo el desgaste del suelo para uso en el pastoreo altamente degradado, además de que ayuda a prevenir el deslizamiento de tierras en las laderas debido a su territorio accidentado.

INDICE

I.	Planteamiento del Proyecto.....	10
1.1.	Descripción del problema	10
1.2.	Árbol de Problemas	12
1.3.	Fundamentación de las causas en el árbol de problemas	12
1.3.1.	Déficit de áreas urbanas destinadas para usos educativos.....	12
1.3.2.	Alto desconocimiento de sus propios recursos naturales	14
1.3.3.	Escasa inversión pública y privada en San Miguel de Pallaques	18
1.4.	Objetivo del proyecto	20
1.5.	Justificación del proyecto.....	20
1.6.	Concepto inicial del proyecto	23
II.	Marco Teórico y conceptual	25
2.1.	Proyectos arquitectónicos referenciales	25
2.1.1.	Proyecto arquitectónicos internacionales	25
2.1.2.	Proyecto arquitectónicos nacionales	36
2.2.	La Educación	40
2.2.1.	Definición	40
2.2.2.	Etapas del Sistema Educativo.....	41
2.2.3.	La Educación en el Perú	42
2.2.4.	Centros Tecnológicos.....	44
2.3.	El Bambú	44
2.3.1.	Definición	44
2.3.2.	El Bambú en el Perú	46
2.3.3.	Usos del Bambú	47
2.3.4.	El bambú en cifras económicas.....	50
2.3.5.	Marco Legal y Normativo	52
2.4.	Arquitectura Bioclimática	54
2.4.1.	Definición	54
2.4.2.	Elementos de Estudio	55
2.4.3.	Estrategias de diseño.....	56
III.	Metodología	59
3.1.	Diseño de la Investigación	59
3.2.	Diseño de los instrumentos.....	62

3.2.1.	Aspectos Físicos y Territoriales.....	62
3.2.2.	Aspectos Climáticos	62
3.2.3.	Aspectos Urbanísticos.....	62
3.2.4.	Aspecto Demográfico	63
3.2.5.	Aspecto Socio – Económico.....	63
3.2.6.	Aspectos Normativos y Legales	63
3.2.7.	Aspectos Tecnológicos	63
IV.	Factores condiciones del proyecto.....	64
4.1.	Aspectos Físicos y Territoriales	64
4.2.	Aspectos Climáticos.....	66
4.3.	Aspectos Urbanísticos	67
4.4.	Aspecto Demográfico.....	69
4.5.	Aspecto Socio – Económico	72
4.6.	Aspectos Normativos y Legales.....	73
4.7.	Aspectos Tecnológicos	76
4.7.1.	Ventilación natural.....	76
4.7.2.	Asolamiento	77
4.7.3.	Muros con soleras de Bambú.....	77
V.	Propuesta Arquitectónica	79
5.1.	Introducción	79
5.2.	Planeamiento Integral.....	79
5.2.1.	Antecedentes	79
5.2.2.	Marco Normativo	80
5.2.3.	Características del Área de Estudios	82
5.2.4.	Características de la Zona y Entorno Inmediato.....	83
5.2.5.	Propuesta de Zonificación y Vías	84
5.3.	Centro Tecnológico del Bambú en San Miguel de Pallaques, Cajamarca.	88
5.3.1.	Planificación de la propuesta	88
5.3.2.	Visión del proyecto.....	90
5.3.3.	Conceptos de Diseño	90
5.3.4.	Programa Arquitectónico.....	92
5.3.5.	Descripción de las dimensiones específicas de las áreas del proyecto.....	96

5.3.6. Cuadro de áreas del proyecto	102
5.3.7. Tecnología bioclimática en el proyecto	105
5.3.8. Cobertura Paramétrica	109
5.4. Relación de láminas	114
CONCLUSIONES	115
RECOMENDACIONES	117
BIBLIOGRAFIA	118

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Árbol de problemas.....	12
Figura 2: Plano de usos actual del suelo de San Miguel de Pallaques 2017....	13
Figura 3: Propiedades Alimenticias del Bambú	17
Figura 4: Utilización Integral del Bambú	17
Figura 5: Distribución de especies nativas y exóticas del bambú	21
Figura 6: Concepto Inicial del Proyecto	23
Figura 7: Ubicación Escuela Internacional Panyaden.....	26
Figura 8: Espacialidad del proyecto deportivo	26
Figura 9: Estructuras expuestas de bambú	27
Figura 10: Estructura y Volumetría	28
Figura 11: Museo Nómada del Zócalo, México.....	29
Figura 12: Estructura de Bambú Museo Nómada, México.....	30
Figura 13: Fachada Iglesia Pereira, Colombia.....	31
Figura 14: Bocetos Estructura Iglesia Pereira, Colombia.....	32
Figura 15: Estructura de Bambú Iglesia de Pereira, Colombia	33
Figura 16: Iglesia de Pereira, Colombia.....	33
Figura 17: Ubicación CIMMYT, México.....	34
Figura 18: Áreas de investigación.....	35
Figura 19: CIMMYT, México	36
Figura 20: Esquema de distribución Parque Ecológico.....	37
Figura 21: Auditorio del Parque Ecológico.....	37
Figura 22: CITE Agroindustrial, Ica	38
Figura 23: Taller de clases, CITE Agroindustrial.....	39
Figura 24: Bosque de bambú en Japón	45
Figura 25: Utilización del Bambú	47
Figura 26: Zonas de Producción de Bambú Estructural (Guadua Angustifolia)	48
Figura 27: Bambú como sistema estructural.....	49
Figura 28: Radiación Solar	55
Figura 29: Velocidades en Altura según rugosidad del terreno	56
Figura 30: Estrategias de aprovechamiento de radiación solar y vientos	57

Figura 31: Estrategias de aprovechamiento de vientos	57
Figura 32: Uso de materiales Arquitectura Bioclimática.....	58
Figura 33: Ubicación San Miguel de Pallaques, Cajamarca.	64
Figura 34: Ubicación del Proyecto	65
Figura 35: Climograma San Miguel de Pallaques.....	66
Figura 36: Diagrama de temperatura San Miguel de Pallaques	67
Figura 37: Usos de Suelo Actual.....	68
Figura 38: Norma Técnica del Bambú	74
Figura 39: Norma A.040 Educación	75
Figura 40: Ventilación Natural.....	76
Figura 41: Ventilación correcta e incorrecta.....	76
Figura 42: Asolamiento	77
Figura 43: Muros con soleras de Bambú	78
Figura 44: Recomendaciones claves para el buen uso del Bambú	78
Figura 45: Planeamiento Integral	83
Figura 46: Uso actual del suelo.....	84
Figura 47: Carretera Articuladora de la Provincia de San Miguel	85
Figura 48: Sección vial departamental tipo 1-1 y tipo 2-2	85
Figura 49: Sección vial vecinal tipo 3-3.....	86
Figura 50: Sección vial local tipo 4-4 y tipo 5-5.....	86
Figura 51: Porcentajes de Usos de Suelo.....	87
Figura 52: Equipamiento Urbano Propuesto	88
Figura 53: Plano Perimétrico Centro Tecnológico del Bambú, Cajamarca	89
Figura 54: Sección de Vía Departamental	89
Figura 55: Machu Picchu y Sacsayhuamán respectivamente, Perú	91
Figura 56: Diagrama espacial	92
Figura 57: División de Sectores	93
Figura 58: Render Sector 1 – Zona Educativa	94
Figura 59: Render Sector 2 - Zona Productiva.....	95
Figura 60: Render Sector 3 - Zona Recreacional.....	95
Figura 61: Escuela Técnica, Primer Piso	97
Figura 63: Escuela Técnica, Render.....	97
Figura 63: Prototipo Vivienda de Residencia	98
Figura 64: Auditorio.....	99
Figura 65: Centro de Producción	100
Figura 66: Bungalows	101
Figura 67: Restaurante	101
Figura 69: Muros Acumuladores Invierno	105
Figura 70: Ventilación cruzada y natural.....	106
Figura 71: Bóveda celeste de Cajamarca	106
Figura 72: Isometría del prototipo de vivienda	107

Figura 73: Sistema de adaptación al muro trombe y efecto invernadero de la vivienda.....	107
Figura 74: Recolección de aguas pluviales.....	108
Figura 75: Paneles solares traslucidos	109
Figura 76: Diseño Paramétrico	109
Figura 77: Vista del proyecto y entorno	110
Figura 78: Detalles de estructura de Bambú.....	111
Figura 79: Tejidos Tradicionales campesino cajamarquinos	111
Figura 80: Trama hexagonal de laminado de Bambú	112
Figura 81: Vista del proyecto y entorno	112
Figura 82: Sistema de recolección de agua.....	113
Figura 83: Etapas del proceso constructivo	113

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Estructura del Producto Bruto Interno 2008.	14
Cuadro 2: Actividades Económicas priorizadas por Sector	14
Cuadro 3: Potencial Productivo en la Región Cajamarca	15
Cuadro 4: Estadística de Importaciones del Bambú	16
Cuadro 5: Lista de Proyectos Revisados y Filtrados por el MEF	18
Cuadro 6: Indicadores Educativos del Capital Humano 2007, Cajamarca.....	21
Cuadro 7: Ranking de Pobreza Total y Pobreza Extrema por provincias 2007, Departamento de Cajamarca	22
Cuadro 8: Costos para la instalación de una hectárea de bambú (Guadua Angustifolia)	50
Cuadro 9: Costo de Manejo de plantación de una hectárea de bambú	51
Cuadro 10: Producción e ingresos de una hectárea de plantación de bambú..	51
Cuadro 11: Estadística de importación del bambú.....	51
Cuadro 12: Aspectos generales de investigación	59
Cuadro 13: Población Total Estimada Al 30 De Junio, 2011-2012	69
Cuadro 14: Departamento De Cajamarca: Tasa de Crecimiento de la Población Censada, Según Provincia, 1981 - 2007 (Porcentaje)	70
Cuadro 15: Departamento Cajamarca: Población Censada, por sexo 1993 Y 2007	70
Cuadro 16: Departamento de Cajamarca: Saldo migratorio, por periodo censal, según condición de migración, 1988-1993 Y 2002-2007	71
Cuadro 17: Indicadores Educativos del Capital Humano 2007, Cajamarca.....	71
Cuadro 18: Estructura del Producto Bruto Interno 2008	72
Cuadro 19: Actividades Económicas priorizadas por Sector	73
Cuadro 20: Cuadro de área del Proyecto	102

I. Planteamiento del Proyecto

1.1. Descripción del problema

El distrito de San Miguel de Pallaques se ubica en la provincia de San Miguel en el departamento de Cajamarca, formando parte de los 13 distritos que conforman la provincia; se caracteriza por sus suaves pendientes, sus hermosos paisajes, sus valles, sus bosques tropicales de bambú y sus recursos agropecuarios. Así mismo, se caracteriza por su clima seco y templado, soleado durante el día y frío durante las noches, debido a la posición geográfica en donde se encuentra ubicado.

Respecto a su estructura productiva, el departamento de Cajamarca se caracteriza por una presencia importante de la minería, siendo el 25.4% del PBI sin considerar el comercio y servicio que es el 40.2%. Siguiendo el orden de importancia se encuentra el sector agropecuario con 20.7%, la manufactura con 5.6% y finalmente la construcción con 8.2%, según el Instituto Cuanto S.A. (2008). Pero cabe mencionar que el sector minero, a pesar de su predominancia económica, es uno de los que menos aporta, ocupando solamente 6,572 trabajadores, que corresponde a un 1.47% de la población trabajadora, según el BCRP (2008).

Por otro lado, San Miguel de Pallaques se encuentra situado a ciento diez y seis kilómetros de la ciudad, sin embargo, la calidad de vida de sus pobladores no se aproxima al potencial que tiene sus ventajas comparativas como su gran capacidad de producción ganadera (criaderos de cuy, vacas, cerdos, y elaboración de leche y quesos); y de su producción agrícola (granos secos, aguaymanto, palta, mango, taya y los bosques de bambú). Cabe mencionar, que los pobladores no tienen

el conocimiento adecuado para el cultivo y tratamiento adecuado del bambú.

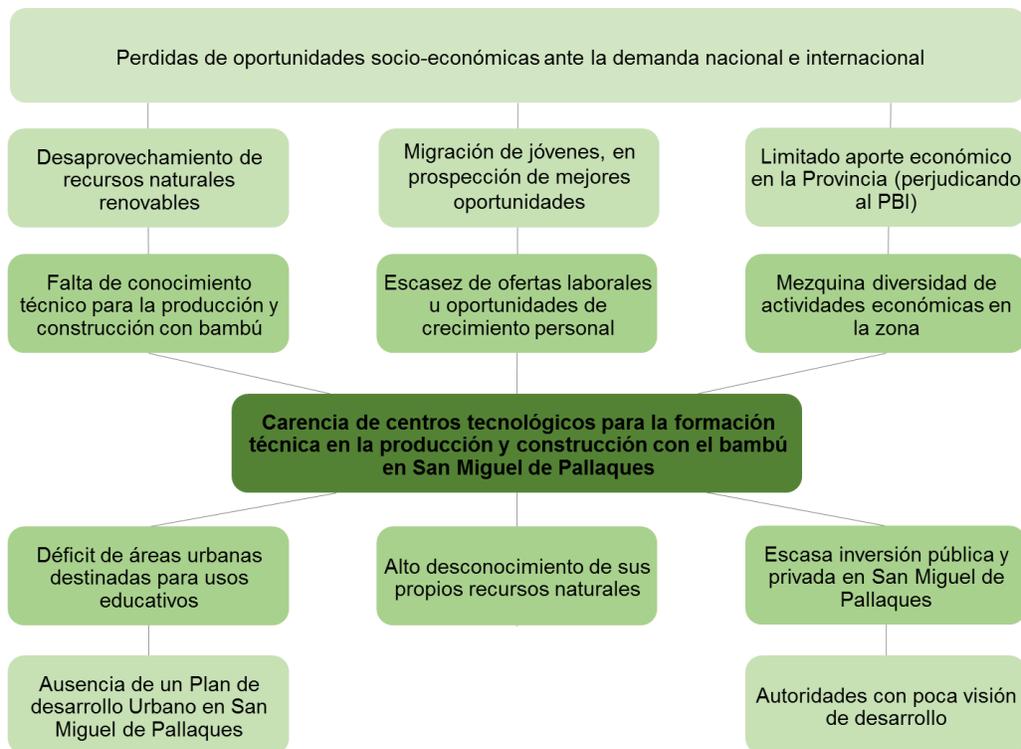
Otra dificultad es la carencia de educación, ya que el departamento de Cajamarca tiene una alta tasa de analfabetismo (la cuarta tasa más alta a nivel nacional, según el BCRP, 2005), en donde además la cobertura escolar observa un atraso bastante alto. Por otro lado, los jóvenes al terminar su educación secundaria no siguen una línea universitaria o técnica, por el contrario se dedican a labores del sector primario y los pocos que siguen esta línea abandonan su localidad.

Otro aspecto preocupante es la falta de visión de negocio o emprendimiento que existe por parte de los pobladores del distrito, además de la falta de concepto de negocio que se debe a la poca inversión del municipio para generar nuevos proyectos que potencialicen el comercio con especies de rápida rotación como lo es el bambú que permite desarrollar emprendimientos de inclusión productiva.

A partir de lo expuesto se ha identificado que el problema central es: **“Carencia de centros tecnológicos para la formación técnica en la producción y construcción con el bambú en San Miguel de Pallaques”** el cual se busca resolver con este trabajo, consolidando al distrito de San Miguel de Pallaques como un productor potencial del bambú e industrialización del mismo, desarrollando actividades económicas sostenibles de estos recursos renovables.

1.2. Árbol de Problemas

Figura 1: Árbol de problemas



Elaboración: Propia del Estudio

1.3. Fundamentación de las causas en el árbol de problemas

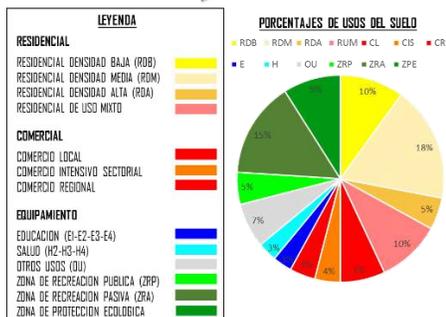
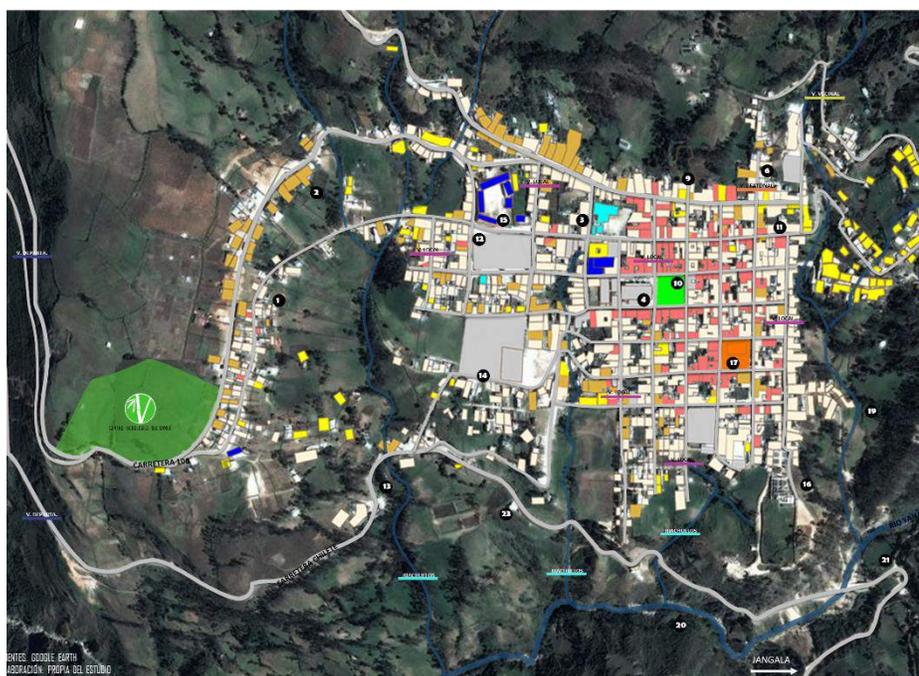
1.3.1. Déficit de áreas urbanas destinadas para usos educativos

Según su portal web de la municipalidad de San Miguel de Pallaques (2015), este no cuenta con un Plan de desarrollo Urbano que encamine el crecimiento urbano de la ciudad. Cabe mencionar que San Miguel de Pallaques por su cantidad de población, en teoría debería poseer un esquema de desarrollo urbano, sin embargo por ser capital de Provincia le corresponde desarrollar un Plan de Desarrollo Urbano, según el Decreto Supremo N°022-2016 por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2016).

Por otro lado, se realizó un levantamiento de información de los usos del suelo en San Miguel de Pallaques, ya que actualmente

tampoco cuenta con un esquema de este tipo o de catastro actualizado, a pesar que goza con unidades administrativas destinadas al desarrollo urbano dentro de su municipalidad. Como se muestra en la Figura 2, la zona de estudio solo presenta dos unidades de terreno destinados para usos educativos, en donde se encuentran el Colegio N° 32736 y el Colegio de Educación inicial de San Miguel de Pallaques. Actualmente, no tiene otras áreas destinadas para uso educativo de nivel superior, por lo que seguir una línea de crecimiento educativo ya sea técnico o profesional se vuelve más difícil para los jóvenes que residen en esta zona.

Figura 2: Plano de usos actual del suelo de San Miguel de Pallaques 2017



Elaboración: Propia del estudio

1.3.2. Alto desconocimiento de sus propios recursos naturales

Según el Banco Central de Reserva del Perú (2008) la estructura sectorial del PBI del departamento de Cajamarca, está encabezada por el comercio y servicio, por la actividad minera y la actividad agropecuaria (Ver Cuadro 1). Cabe resaltar que el sector minero, a pesar de su predominancia económica, es uno de los que menos aporta, ocupando solamente 6,572 trabajadores, que corresponde a un 1.47%6 de la población trabajadora, según el BCRP (2008).

Cuadro 1: Estructura del Producto Bruto Interno 2008.

Nacional Departamento Provincia	Cajamarca		Perú	
	Valor Absoluto	%	Valor Absoluto	%
Total	4 066	100	191 367	100
Agropecuario	841	20.7	14 707	7.7
Minería	1031	25.4	10973	5.7
Pesca	-	-	934	0.5
Manufactura	226	5.6	29 825	15.6
Construcción	332	8.2	11 339	5.9
Comercio y Servicio	1 636	40.2	123 589	64.6

Elaboración: Anuario Estadístico Perú en Numero 2009, Instituto Cuanto S.A

Pero cabe mencionar que según el gobierno Regional de Cajamarca (2008) las actividades económicas priorizadas por sector en el caso agrario son el café, el cacao, las menestras, los frutales, la biodiversidad andina, animales menores y ganadería. (Ver Cuadro 2 y 3).

Cuadro 2: Actividades Económicas priorizadas por Sector

Sectores	Actividades	Dirección Regional
Agrario	Café, cacao, menestras frutales, forestales, taya, biodiversidad andina, animales menores, ganadería	Agricultura
Pesquería	Trucha y acuicultura	Producción
Turismo y Artesanía	Turismo, artesanía	Comercio exterior y Turismo
Minería	Minería metálica y no metálica	Energía y Minas
Servicios	Construcción, transporte, comunicación, entre otros	Promoción Empresarial

Elaboración: Anuario Estadístico Perú en Numero 2009, Instituto Cuanto S.A

Cuadro 3: Potencial Productivo en la Región Cajamarca

Líneas	Razones por las que fueron priorizadas
Café	2º productor nacional y 4º actividad económica regional
Cacao	Alta demanda en mercados externos y buen potencial industrial
Taya	1º productor nacional, alta rentabilidad
Forestales	Potencial maderero, turístico y ambiental
Frutales (Palto, Mango Chirimayo)	2º productor nacional en mango y palto y 1º productor de chirimoya con principios de “producción limpia”
Menestras	Amplia cobertura, buena rentabilidad, diversas variedad
Biodiversidad (papas y frutales nativos, maíz negro, plantas aromáticas y medicinales, entre otros)	Alto valor nutritivo, buen potencial para mercado nacional y externo
Trucha	Principal potencial acuícola, buen mercado y buenos precios
Ganadería (Leche)	2º actividad económica de la región (2º cuenca lechera en el país)
Animales menores (cuy)	Rentable, bajo riesgo, requiere poco capital de trabajo y es una de las pocas actividades económicas accesible a los más pobres y a las mujeres
Turismo	Variados recursos turísticos, podría convertirse en la 3er actividad económica
Artesanía	Variados productos, buena calidad y genera empleo, en particular para mujeres
Joyería	Nueva oportunidad de negocios
Minería	Primera actividad económica de la región, por sus niveles de inversión que requiere y por el aporte PBI
Servicios (Construcción, turísticos, transportes, comunicación, entre otros)	Actividad generadora de empleo, en particular para sectores poblacionales del sector rural que buscan oportunidades de empleo en las zonas urbanas

Elaboración: Anuario Estadístico Perú en Numero 2009, Instituto Cuanto S.A

Como se aprecia en la información presentada, el Bambú no se toma en cuenta en las actividades productivas de Cajamarca, ni como materia prima, ni como producto industrializado, a pesar de desarrollarse grandes extensiones de bambú en departamentos como Ucayali, Madre de Dios, Cusco, Junín y Cajamarca, que corresponden aproximadamente a 39,978 km² de bosques de bambú según el Instituto Nacional de Recursos Naturales (2003).

Por otro lado, en el mercado mundial, el bambú supera los diez mil millones de dólares anuales, con un potencial de crecimiento de

vente millones al 2015, por sus altas propiedades tanto alimenticias como constructivas según el Ministerio de Agricultura (2008). (Ver Cuadro 4).

Cuadro 4: Estadística de Importaciones del Bambú

Sub-partida Nacional: 1401.10.00.00 BAMBU

Año: 2003

País de Origen	Valor FOB (Dólares)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (Kilos)	Peso Bruto (Kilos)	% CIF
US: Estados Unidos	5 725,93	6 154,14	2 483,74	2 949,03	89,77
CN: China	602,6	690,7	297,94	322,69	10,08
JP: Japón	1,39	10,62	0,25	0,93	0,15
Total	6 329,91	6 855,46	2 781,93	3 272,65	100

Sub-partida Nacional: 1401.10.00.00 BAMBU

Año: 2004

País de Origen	Valor FOB (Dólares)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (Kilos)	Peso Bruto (Kilos)	% CIF
US: Estados Unidos	1 245,50	1 325,92	569,54	694,36	76,92
CN: China	169,1	171,88	12	13,94	9,97
JP: Japón	131,89	225,88	10,04	11,11	13,1
Total	1 546,49	1 723,68	591,58	719,41	100

Sub-partida Nacional: 1401.10.00.00 BAMBU

Año: 2005

País de Origen	Valor FOB (Dólares)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (Kilos)	Peso Bruto (Kilos)	% CIF
CN: China	1 052,90	1 433,58	450	467,05	89
JP: Japón	157,5	177,19	24,81	256,38	11
Total	1 210,40	1 610,77	474,81	493,43	100

País de Origen	Valor FOB (Dólares)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (Kilos)	Peso Bruto (Kilos)	% CIF
CN: China	3 917,79	4 544,13	1 920,85	2 114,88	93,21
JP: Japón	314,97	330,95	30	30,12	6,79
Total	4 232,76	4 875,08	1 950,85	2 145,00	100

Sub-partida Nacional: 1401.10.00.00 BAMBU

Año: 2007

País de Origen	Valor FOB (Dólares)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (Kilos)	Peso Bruto (Kilos)	% CIF
CN: China	356,66	463,2	451,59	451,69	81,1
JW: Taiwán	86,4	94,77	51,59	55,06	16,59
KR: Corea	12	13,15	6,39	6,73	2,3
Total	455,06	571,12	509,57	513,48	100

Elaboración: Anuario Estadístico Perú en Numero 2009, Instituto Cuanto S.A

Según el Plan Nacional de Promoción del Bambú 2008-2020, los bambúes son plantas que pueden utilizarse íntegramente, por ejemplo sus raíces y rizomas son utilizadas para artesanía, sus brotes para alimento, sus hojas para caulinares, y las porciones del tallo para la fabricación de cestos, instrumentos musicales, muebles, laminados, textiles para la industria del vestido y línea blanca, elementos estructurales para las construcciones, pulpa de papel, carbón activado, vinagre, etc. (Ver Figura 3 y 4).

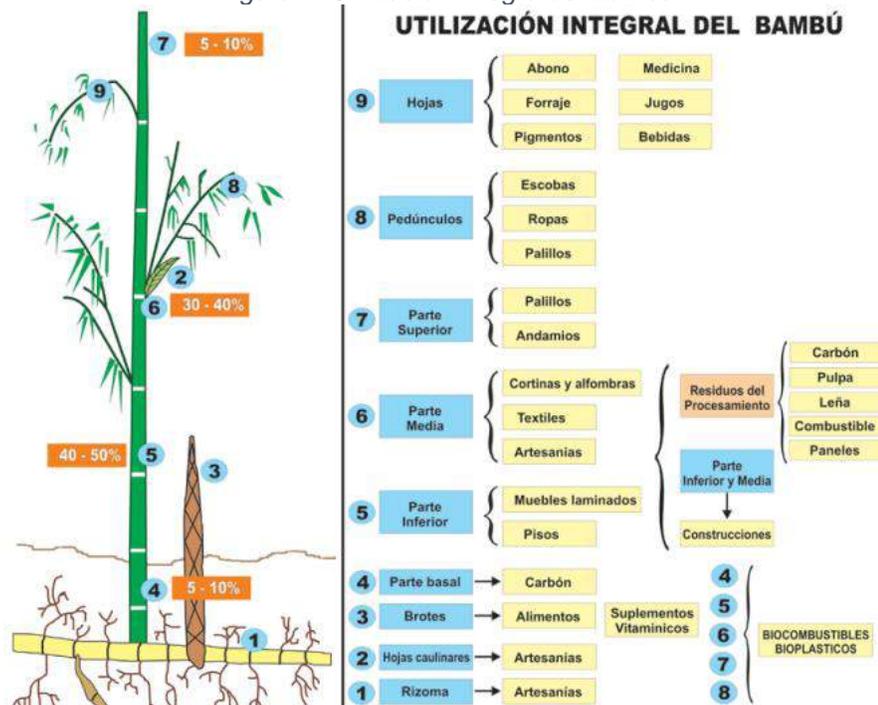
Figura 3: Propiedades Alimenticias del Bambú

Humedad	88,80%
Proteína	3,90%
Minerales	1,10%
Carbohidratos	5,70%
Calorías	43,00 Kcal.
Grasa	0,50%



Fuente: Plan Nacional de Promoción del Bambú 2008-2020

Figura 4: Utilización Integral del Bambú



Fuente: Plan Nacional de Promoción del Bambú 2008-2020

1.3.3. Escasa inversión pública y privada en San Miguel de Pallaques

Diario Online RRP Noticias (2016), en una entrevista para Segundo Tapia legislador cajamarquino, la ciudad de Cajamarca esta desaprobada en gestión pública, puesto que hasta el momento se ha invertido solo el 23% de su presupuesto anual y en lo que corresponde a la unidad ejecutora se ha invertido 12% de su presupuesto, lo que deja entrever la falta de proyectos de desarrollo. Además, preciso que para el sector agrícola se invirtió 30 millones en el año 2015 y que para el año 2016 se dio una inversión 17 millones.

Por otro lado, según ProInversion (2016) en la lista de proyectos revisados y priorizados por los Gobiernos Regionales con respecto a inversiones en el sector educativo estos son pocos, y en su mayoría son mejoramiento del equipamiento de las instituciones, mas no implementación de nuevos centros sobre todo de nivel superior que tanta falta le hace a la zona de estudio. (Ver Cuadro 5).

Cuadro 5: Lista de Proyectos Revisados y Filtrados por el MEF

Sector	GR/GL	Descripción	S/.	SNIP
Educación	Universidad Nacional Autónoma de Chota	Mejoramiento de los servicios administrativos de la Universidad Nacional Autónoma de Chota - Cajamarca	5,242,562	240 164
Educación	Universidad Nacional Autónoma de Chota	Mejoramiento del servicio de bienestar universitario en la Universidad Nacional Autónoma de Chota, Poblado de Colpamatara, Distrito de Chota, Provincia de Chota, Región Cajamarca	4,878,667	2322 924
Educación	Municipalidad Distrital de Querocotillo	Instalación de los servicios educativos a nivel inicial de la I.E N546 del Caserío de Quipayuc, Distrito de Querocotillo, Cutervo, Cajamarca	590,690	295 581

Educación	Municipalidad Distrital de Querocotillo	Mejoramiento de servicios educativos, en la I.E.P. N10748 El Tomate, I.E.O. N16983 Pampagrande, Distrito de Querocotillo, Cutervo Cajamarca	5,723,618	355 524
Educación	Gobierno Regional de Cajamarca	Mejoramiento y ampliación de la I.E. N82004 Zulema Arce Santisteban, Sector 03, San Pedro, Provincia de Cajamarca, Cajamarca	2,768,241	314 850
Educación	Municipalidad Provincial de Cajamarca	Mejoramiento del servicio educativo escolarizado del nivel primario, en la I.E. Primaria N82031 del Caserío Paccha Chica, Provincia de Cajamarca, Cajamarca	1,910,653	291 065
Educación	Municipalidad Provincial de Cajamarca	Mejoramiento del servicio educativo escolarizado del nivel primario, en la I.E. Primaria N82031 del Caserío Paccha Chica, Provincia de Cajamarca, Cajamarca	4,362,566	354 816
Educación	Municipalidad Provincial de Cajamarca	Mejoramiento del servicio educativo de educación primaria en la I.E. N82028, Samanacruz, Provincia de Cajamarca, Cajamarca	3,848,605	353 486
Educación	Municipalidad Distrital de Andabamba, Santa Cruz, Cajamarca	Mejoramiento de las condiciones del servicio de educación secundaria en la I.E. Secundaria José del Carmen Cabrejos, Distritos de Andabamba, Santa Cruz, Cajamarca	2,106,837	284 830
Educación	Gobierno Regional de Cajamarca	Infraestructura y equipamiento de la nueva sede de la biblioteca de la Universidad Nacional de Cajamarca	5,000,000	34 172
Educación	Gobierno Regional de Cajamarca	Construcción e implementación de la escuela de post grado de la Universidad Nacional Cajamarca	11,928,842	58 900
Educación	Municipalidad Distrital de Pula, Santa Cruz, Cajamarca	Mejoramiento y ampliación del servicio educativo de la I.E. Vencedores Dos de Mayo, Distrito de Pulan, Santa Cruz, Cajamarca	1,562,442	190 248

Fuente: ProInversión, 2017

1.4. Objetivo del proyecto

Abastecer al distrito de San Miguel de Pallaques con un Centro Tecnológico del Bambú para el soporte técnico educativo para la producción, el manejo de negocio y la exportación del Bambú, estableciendo una nueva demanda laboral para incrementar el PBI Regional y volviendo no solo a San Miguel de Pallaques sino también a Cajamarca en una ciudad más competitiva. Por otro lado, tiene también como objetivo la rehabilitación, manejo, y uso sostenible de los ecosistemas degradados o en riesgo.

Por otro lado, en relación al enfoque urbano territorial se busca potencializar el área de estudio, estableciendo usos de suelo según las actividades que predominen ya sea industriales, recreacionales, o de residencia, generando plusvalía; sin omitir la importancia del medio natural en donde se sitúa; enfocado en pilares de desarrollo sostenible, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social.

1.5. Justificación del proyecto

El distrito de San Miguel de Pallaques carece de un equipamiento que impulse la educación superior, lo cual genera que los jóvenes se vean obligados a salir de su lugar de origen en busca de mejores oportunidades tanto educativas como laborales, mientras que otra gran población de jóvenes no continua con sus estudios superiores y se dedica a labores del sector primario, ello se aprecia en las cifras alarmantes en cuando a indicadores sobre población que obtiene estudios universitarios o no universitario completos (Ver Cuadro 6).

Cuadro 6: Indicadores Educativos del Capital Humano 2007, Cajamarca

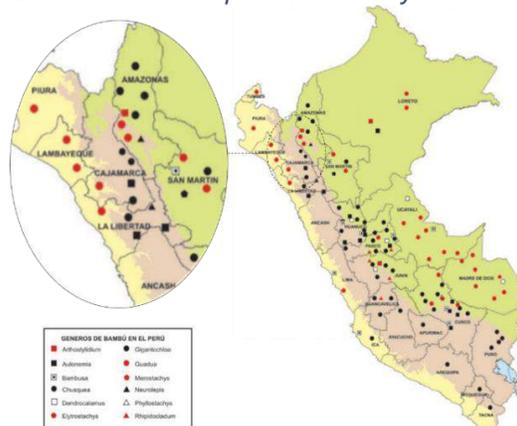
Provincia	Analfabetismo Población de 15 años a mas		Población de 15 años a mas								
	Población analfabeta	Tasa de analfabeti	Ultimo nivel de estudios que aprobó								
			Total	Sin Nivel %	Educación Inicial %	Primaria %	Secundaria	Superior No Univ. %		Superior Univ. %	
I*	C**	I*	C**	I*	C**	I*	C**	I*	C**		
Cajabamba	8 862	19.3	45 696	18,20	0,10	56,50	16,60	2,20	4,30	0,60	1,50
Cajamarca	30 041	13.8	217 988	16,40	0,20	32,60	29,10	3,60	6,30	5,50	9,30
Celendín	10 266	18.6	55 279	17,18	0,18	54,36	18,10	2,49	4,85	0,96	1,88
Chota	23 043	21.8	105 487	21,00	0,10	47,20	22,70	1,80	3,20	1,10	2,90
Contumazá	2 126	9.9	21 582	8,50	0,10	51,60	25,10	3,10	7,20	1,40	3,00
Cutervo	17 061	20	85 458	17,70	0,10	51,60	22,80	1,70	3,70	0,80	1,70
Hualgayoc	16 968	28.6	59 393	27,90	0,10	44,30	19,40	2,20	3,80	0,70	1,70
Jaen	13 984	11.8	118 220	10,50	0,10	40,60	32,90	3,80	4,80	2,70	4,70
San Ignacio	11 299	14.6	77 279	13,10	0,10	51,10	28,50	2,10	2,30	1,00	1,90
San Marcos	7 161	21.2	33 821	20,50	0,20	51,10	18,90	1,90	3,50	1,20	2,40
San Miguel	6 173	16	38 661	15,60	0,10	51,80	26,00	1,30	2,40	0,80	2,10
San Pablo	2 979	19.7	15 103	19,10	0,10	49,40	22,90	2,20	4,30	0,50	1,50
Santa Cruz	4 837	16.9	28 665	15,80	0,10	43,70	30,60	2,40	3,90	1,10	2,40
Departamento	154 800	17.1	902 905	16,20	0,10	44,70	25,60	2,60	4,40	2,30	4,20

I*: Incompleta C**: Completa

Fuente: INEI – Censo Nacional de Población y Vivienda 2007.

Así mismo no existe equipamiento necesario que impulse la producción e industrialización de recursos naturales como el Bambú, por lo que se viene desperdiciando los grandes bosques que crecen naturalmente en la zona, según el Plan Nacional de Promoción del Bambú 2008-2020 (Ver Figura 5).

Figura 5: Distribución de especies nativas y exóticas del bambú



Fuente: Plan Nacional de Promoción del Bambú 2008-2020

Ello sumado a la carencia de una buena gestión y al bajo incentivo de inversión en el sector educativo y productivo, según Segundo Tapia (2016) ha producido un bajo aprovechamiento de la capacidad humana y productiva de los pobladores de San Miguel de Pallaques.

Por ello se propone implementar el Centro Tecnológico del Bambú, que permita desarrollar el cultivo, la producción, la promoción y el desarrollo del bambú, promoviendo su tecnificación para su mejor aprovechamiento, generando un gran crecimiento en tres aspectos importantes, es decir en el económico, social y ambiental; lo que hará que la región disminuya sus índices de pobreza, ya que actualmente se encuentra en 7mo lugar con un 64.9% de pobreza total (Ver Cuadro 7).

Cuadro 7: Ranking de Pobreza Total y Pobreza Extrema por provincias 2007, Departamento de Cajamarca

Provincia	Ranking de Pobreza Total 1/	Pobreza Extrema		Pobreza Extrema	
		Absoluta	%	Absoluta	%
Celendín	1	73 215	75.1	45 062	46.3
San Pablo	2	18 153	71.3	9 689	38.1
Cutervo	3	107 564	70.7	57 711	38.0
Hualgayoc	4	69 500	70.3	36 623	37.1
San Marcos	5	39 442	70.2	20 918	37.3
Cajabamba	6	54 655	66.8	26 985	33.0
San Miguel	7	40 097	64.9	18 419	29.8
Chota	8	113 950	64.5	54 896	31.1
San Ignacio	9	113 950	62.9	41 506	28.8
Santa Cruz	10	90 873	61.3	13 152	27.3
Contumazá	11	29 595	48.1	6 763	19.6
Jaen	12	16 612	47.8	41 948	20.8
Cajamarca	13	96 612	47.5	75 045	21.6
Total Departamento 2007	6	164 432	64.5	448 717	31
Total Departamento 2008	9	915 783	53.4	S/D	23.1
Total Departamento 2009	8	S/D	56	S/D	A/D
Total Perú 2007	N/A	S/D	39.3	S/D	13.7
Total Perú 2008	N/A	S/D	36.2	S/D	12.6
Total Perú 2009	N/A	S/D	34.8	S/D	11.5

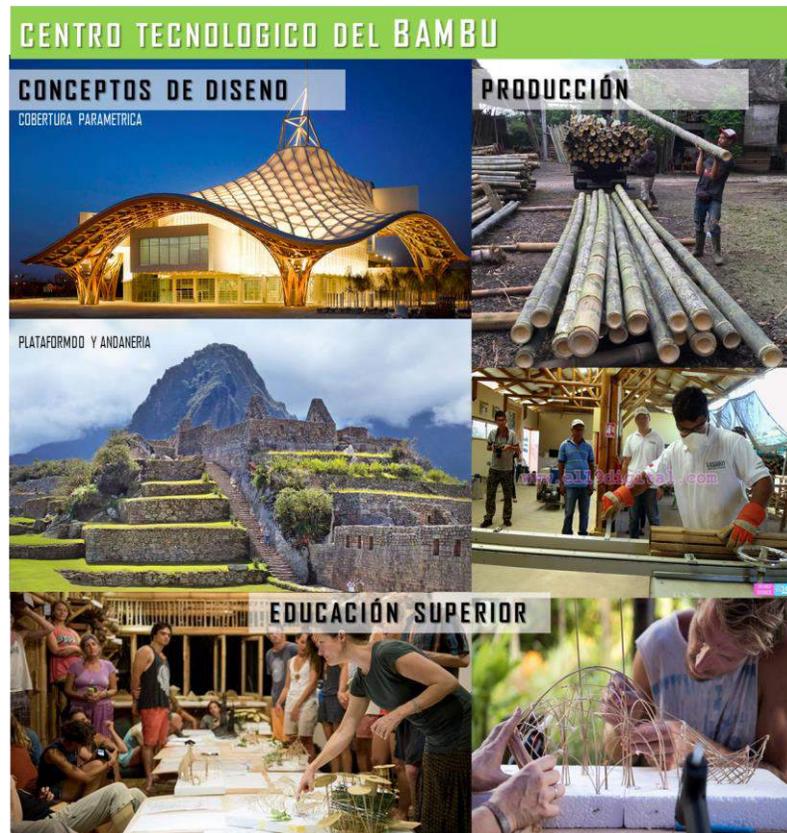
Fuente: INEI – Censo Nacional de Población y Vivienda 2007.

Finalmente, el Centro Tecnológico del Bambú beneficiará a 10,998 personas, cantidad de jóvenes que terminan la educación secundaria en San Miguel de Pallaques según el Instituto Nacional de Estadística e informática (2007).

1.6. Concepto inicial del proyecto

El proyecto está enfocado principalmente al ámbito educativo específicamente a la educación superior, enfocada a la formación técnica que permita desarrollar el cultivo, la producción, la promoción y el desarrollo del Bambú. Por ello, se denominó Centro Tecnológico del Bambú que abarca los usos de un centro educativo, un centro de producción, un auditorio para magnos eventos, una zona de uso residencial para estudiantes y docentes; y una zona de bungalows siendo la parte recreativa del gran complejo.

Figura 6: Concepto Inicial del Proyecto



Elaboración: Equipo de Tesis

Como ya se ha explicado, San Miguel de Pallaques tiene un déficit de centros de educación superior para los jóvenes que concluyen su educación básica. Por lo que se plantea generar una actividad económica en base a la producción del bambú tanto como materia prima, como producto industrializado; por lo que también se busca solucionar la falta de métodos tecnológicos para el sembrado, riego, abono, cultivo, silvicultura, entre otras actividades vitales para la buena calidad de producción de varas de Bambú. A esta pieza del proyecto se le denominara **ESCUELA TECNICA.**

Por otro lado, también es importante la actividad productiva, la cual necesita un área de trabajo eficiente con espacios de clasificación, almacenado, preservado, secado, corte y venta, así como maquinaria especializada para la realización de productos más especializados. A esta pieza del proyecto se le denominara **CENTRO DE PRODUCCION.**

Así mismo, como complemento necesario para grandes eventos relacionados a la promoción del Bambú, ya sean conferencias, seminarios, congresos, entre otros, que se generara gracias a la producción e industrialización de tal recurso natural. Este será capaz de albergar a grandes representantes e interesados sobre el Bambú. A esta pieza del proyecto se le denominara **AUDITORIO.**

Por la envergadura del proyecto, será necesario un espacio para aquellos docentes que no sean de la zona o estudiantes que vengan desde otro distrito. Espacio que tenga la capacidad de albergar a estas personas brindándole el confort necesario, tanto en espacialidad como en aspectos bioclimáticos. A esta pieza del proyecto se le denominara **RESIDENCIA PARA ESTUDIANTES Y DOCENTES.**

Por otro lado este proyecto también deberá contar con instalaciones hoteleras para aquellas personas que necesiten hospedaje temporal ya sea por eventos de promoción o industria del bambú, que cuente con una

infraestructura acorde al concepto que posee el proyecto, en donde la arquitectura se mimetice con la naturaleza. A esta pieza del proyecto se le denominara **BUNGALOWS**.

Debido a todas las actividades que se generaran dentro de este gran complejo dedicado a la industria del bambú, será evidente la necesidad de servicios de consumo que ofrezcan diversidad de asistencias como el de alimentación y entretenimiento. A esta pieza del proyecto se le denominara **RESTAURANTE**.

Estos seis espacios se desarrollan en conjunto con un sistema constructivo a base de adobe y bambú, que permite que el proyecto no sea invasivo y por el contrario respete el medio ambiente y los ecosistemas existentes. Así mismo, se desarrollan entre ellos diversos espacios públicos que dinamizan el proyecto.

II. Marco Teórico y conceptual

2.1. Proyectos arquitectónicos referenciales

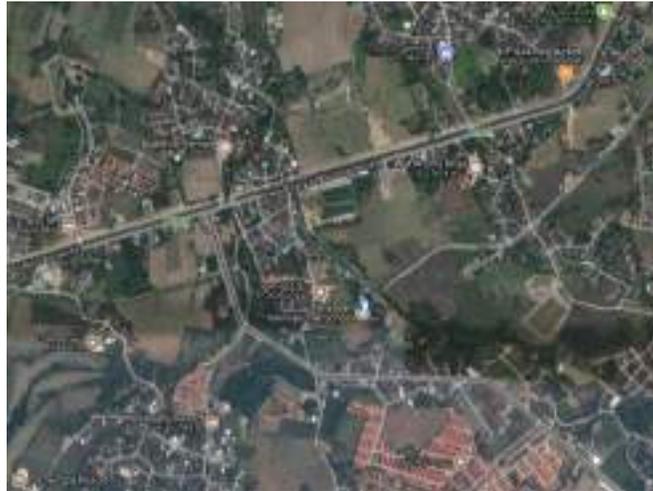
A continuación se proceder a describir los proyectos de similar tipología y alcance al proyecto en desarrollo, por lo que se expondrán 4 casos de proyectos internacionales (3 ejemplos de construcción con bambú y 1 ejemplo enfocado a la funcionalidad de un centro tecnológico) y 2 casos de proyectos nacionales (1 ejemplo de construcción con bambú y 1 ejemplo enfocado a la funcionalidad de un centro tecnológico).

2.1.1. Proyecto arquitectónicos internacionales

2.1.1.1. Escuela Intl. Panyaden Pabellón de Deporte, Tailandia.

Según el Portal Arch Daily (2017), este proyecto está ubicado la Escuela Internacional de Panyaden en Tailandia, y fue construido en el año 2017 por los arquitectos Roselieb y Sittiwong de Chiangmai Life Construction.

Figura 7: Ubicación Escuela Internacional Panyaden



Fuente: Google earth

Según Álvarez (2017), tiene un área de 782.00 m², con capacidad de albergar a 300 estudiantes y tuvo un costo de 300.000 dólares, ese proyecto combina un moderno diseño orgánico con un estilo de ingeniería del siglo XXI y con un material natural: el Bambú. El diseño volumétrico en general se basa en la flor de loto, ya que en esta escuela se utiliza las enseñanzas budistas para infundir valores en su plan de estudios académicos enseñando mecanismos subyacentes de la mente humana.

Figura 8: Espacialidad del proyecto deportivo



Fuente: Arch Daily

Según Colchat (2016), estas instalaciones deportivas utilizan solo bambú para mantener una huella de carbono baja. La infraestructura tiene canchas para baloncesto, fútbol, voleibol, bádminton y un escenario móvil. El diseño y el material permiten que se genere un clima fresco y agradable en cualquier estación de año gracias a la ventilación natural que posee. Por otro lado la estructura expuesta del bambú es realmente hermosa a simple vista (Ver Figura 9).

Figura 9: Estructuras expuestas de bambú



Fuente: Arch Daily

En cuanto a sus características más técnicas, este pabellón de deporte tuvo dos ingenieros para obtener los cálculos estructurales ya que debida soportar las altas velocidades

que presenta la localidad, además de los constantes sismo y terremotos. La estructura consta de entramados de bambú de 17 metros, pre construido in situ con ayuda de una grúa. Se estima un ciclo de vida para la infraestructura de 50 años, según Álvarez (2017).

Figura 10: Estructura y Volumetría



Fuente: Arch Daily

Conclusión:

A criterio del autor, se concluye que este proyecto es un claro ejemplo de como el bambú a nivel estructural es bastante versátil ya que se puede concebir grandes estructuras volumétricas, además de ser inocuo para el medio ambiente.

Por otro lado, las consideraciones bioclimáticas es de suma importancia para el uso del espacio, en este caso el sistema que goza gracias a la altura y a las aberturas que posee la cobertura dan mejor iluminación y ventilación lo que hace que la infraestructura sea agradable.

2.1.1.2. Museo Nómada del Zócalo, México.

Según Noguez (2008), estaba ubicado en el Zócalo Capitalino una de las plazas más grandes del mundo, en el centro histórico de la ciudad de México; es una estructura de bambú totalmente sostenible y sobretodo portátil de 5,130 metros cuadrados, en donde se exhibieron dos galerías y tres teatros. Esta estructura también se ha realizado en Nueva York, Venecia y Tokio.

Figura 11: Museo Nómada del Zócalo, México



Fuente: Arch Daily

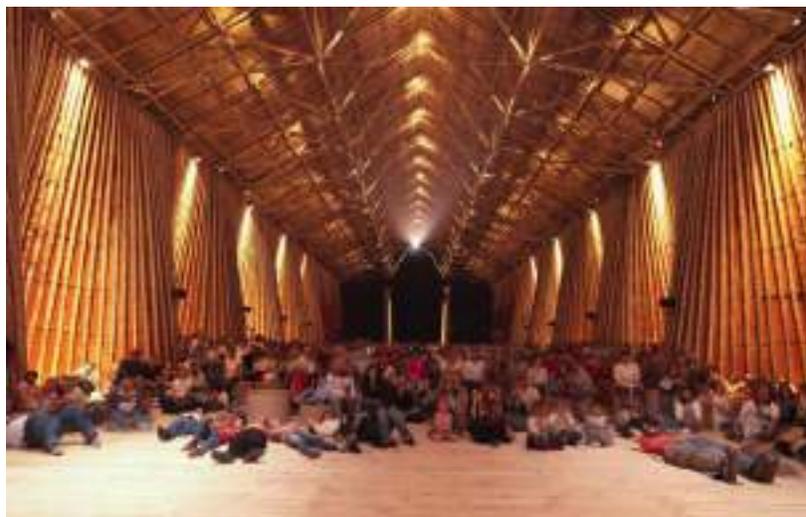
Según el Portal ARQHYS (2012), este museo tuvo 16 metros de altura, contenía espejos de agua y grandes recorridos; está construido de contenedores de carga y grandes estructuras creadas de bambú. El diseño fue originalmente

por el japonés Shigeru Ban, pero después se realizó por el arquitecto colombiano Simón Vélez.

Por otro lado, Simón Vélez afirma: *“Mi propuesta como arquitecto es hacer una arquitectura un poquito más vegetariana, no tanto concreto, pero tampoco totalmente vegetariana. Hay que tener una dieta equilibrada entre minerales y vegetales, y estamos demasiados minerales con la arquitectura” (P.3).*

Según Arch Daily (2013), el museo tuvo unos grandes tijerales de bambú que sostuvieron la gran cobertura; se utilizaron 8000 metros lineales de bambú traídos de Colombia, y se necesitaron 300 trabajadores para desmontar esta estructura portátil que estuvo 100 días en la Ciudad de México exhibiendo bellísimas obras de arte, superando además, la cantidad de visitantes registrados en las otras ciudad en donde estuvo anteriormente (Nueva York, Venencia y Tokio) con 800 millones de visitantes.

Figura 12: Estructura de Bambú Museo Nómada, México



Fuente: Arch Daily

Conclusión:

Según a entender del autor de la presente tesis, este es un buen ejemplo de arquitectura sostenible, ya que se utiliza materiales reciclados como los contenedores de carga, además del Bambú como sistema estructural; lo cual genera menos intervención del acero que causa 1,7 toneladas de dióxido de carbono por cada tonelada de acero producido según Faura (2009).

2.1.1.3. Iglesia Pereira, Colombia.

Según Kuentero (2012), la iglesia está ubicada en el Municipio de Pereira, Ciudad Capital del departamento de Risaralda. Posee un área de 700 m², fue levantada en cinco semanas con un costo de 30,000 dólares.

Figura 13: Fachada Iglesia Pereira, Colombia

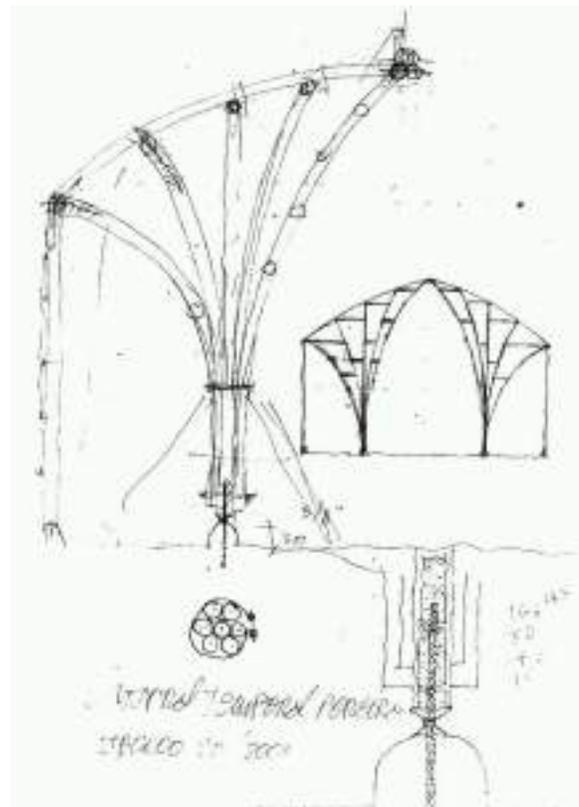


Fuente: Skyscrapercity

Según el Portal Plataforma Arquitectura (2011), el diseño en planta se resuelve con tres naves muy sencillas, mientras que en alzado se ve una gran complejidad en el tejido que

desarrolla el bambú que se basa en un principio simétrico de forma ojival, que no solo representa la religiosidad sino también es una manera de reducir espacio hacia arriba que genera que el aire caliente suba con mayor rapidez, además de crearse una distancia entre la cubierta y la estructura logrando una mejor ventilación.

Figura 14: Bocetos Estructura Iglesia Pereira, Colombia



Fuente: Skyscrapercity

Según el Centro de Investigación para la Arquitectura y el Desarrollo Sostenible [CIADS] (2017), la estructura se basa en un conjunto de vigas con arcos ojivales cada 4 metros que rematan sobre pedestales de hormigón, por otro lado la cimentación está también formada por vigas y zapatas de hormigón.

Figura 15: Estructura de Bambú Iglesia de Pereira, Colombia



Fuente: Skyscrapercity

Según el Portal Arch Daily (2013), es un proyecto sostenible debido al material que usa, ya que es renovable, biodegradable y de alta calidad que es muy resistente a la intemperie y trabaja muy bien a la tracción.

Figura 16: Iglesia de Pereira, Colombia



Fuente: Skyscrapercity

Conclusión:

El autor de la presente tesis concluye que el proyecto logra crear una integración eficiente de condiciones climáticas aprovechando recursos disponibles como el sol, vegetación, lluvia, viento; para disminuir los impactos ambientales y lograr eficiencia energética. Además de utilizar recursos alternativos al acero para mejorar impactos ambientales contraproducentes, siendo un sistema de edificación sostenible.

2.1.1.4. Centro Intl. de Mejoramiento de Maíz y Trigo, México.

Según el Portal del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo [CIMMYT] (2016), está ubicado en la localidad de Batán ceca de Texcoco en el estado de México, y es básicamente una organización de investigadores agrícolas dedicado al desarrollo de variedades mejoradas de trigo y maíz.

Figura 17: Ubicación CIMMYT, México



Fuente: Google maps

Además el CIMMYT trabaja junto a pequeños productores para entender sus necesidades, dándole a conocer prácticas agronómicas, productiva, creando mecanismos de riego, entre otros; para alcanzar la excelencia en agricultura, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura [CIMMYT] (2017).

Figura 18: Áreas de investigación



Fuente: CIMMYT

Según el Programa de Intensificación Sustentable [SIP] (2015), este proyecto se basa en el mejoramiento vegetal para aumentar significativamente el rendimiento de los cultivos, ayudando a bajar los niveles de pobreza de la localidad granjera. Además cuenta con más de 1,500 publicaciones y otros materiales de divulgación, alrededor de 10 mil profesionales capacitados en programas de investigación y generación de conocimiento de agricultura, específicamente en maíz y trigo.

Figura 19: CIMMYT, México



Fuente: Programa de Intensificación Sustentable (SIP)

Conclusión:

A entender del autor, este proyecto es un modelo de Centro Tecnológico para el beneficio de la localidad y de un grupo de personas con una actividad económica en común, desarrollando mecanismos tecnológicos para el mejor cultivo de productos agrícolas y la mejora de la producción de la misma, para que sean productos más competitivos en el mercado nacional e internacional.

2.1.2. Proyecto arquitectónicos nacionales

2.1.2.1. Auditorio Parque Ecológico “Voces por el Clima”, Lima.

Según el Ministerio del Ambiente (2017), el parque ecológico “Voces por el clima” es un espacio de acceso libre que logra involucrar a varios actores de la sociedad civil en torno a temas ambientales y se ubica en el distrito de Surco en Lima.

Según el Portal Surco Mi hogar (2015), este parque está bajo el concepto de 5 temas importantes para el Perú, como los bosques, las montañas, el agua, el océano, la energía, y las

ciudades sostenibles; se desarrolla en 4.5 hectáreas y su arquitectura se basa en material reciclable, parihuelas de madera y estructuras de bambú.

Figura 20: Esquema de distribución Parque Ecológico



Fuente: Ministerio del Ambiente

Según Trujillo (2016), este parque cuenta con el primer auditorio construido con bambú, que ocupa más de 300 metros cuadrados y tiene una capacidad de 250 personas y es el principal punto de encuentro para eventos relacionados a temas ambientales. Este auditorio se construyó gracias al apoyo de la Red Internacional de Bambú y Ratán financiado por la Unión Europea.

Figura 21: Auditorio del Parque Ecológico



Fuente: Ministerio del Ambiente

Conclusión:

El autor de la presente tesis concluye, que este proyecto es un ejemplo de construcción sostenible que motiva a la utilización del bambú en el país, ya que permite que la construcción tenga una baja huella ecológica. Además de diversos beneficios de su cultivo como la capacidad de secuestro de carbono a gran escala, la generación de ingresos económicos a pobladores locales y la recuperación paisajista.

2.1.2.2. Centro de Innovación Tecnológica Agroindustrial, Ica.

Según el Instituto Tecnológico de la Producción [ITP] (2016), este centro está ubicado en la Panamericana Sur en el kilómetro 293.3, en el distrito de Salas en Ica, y básicamente apoya el fortalecimiento de las cadenas agroindustriales del Perú, promoviendo la innovación, investigación, capacitación y la optimización de procesos que impulsen la competitividad industrial.

Figura 22: CITE Agroindustrial, Ica



Fuente: Instituto Tecnológico de la Producción

Según el Ministerio de la Producción (2017), el CITE Agroindustrial de Ica dictan cursos como la Importancia de la Información agroclimática y fenológica y su aplicación en el manejo de la vid, seminario Las 5s y su implementación en el sector agroindustrial, curso taller de implementación y auditoria interna, curso de identificación de las principales plagas y enfermedades para el manejo fitosanitarios de cultivos de agro exportación.

Figura 23: Taller de clases, CITE Agroindustrial



Fuente: CITE Agroindustrial

También proporciona servicios como ensayos de laboratorio, capacitación y asistencia técnica, investigación aplicada, desarrollo de productos e innovación y programa de productividad, según el Instituto Tecnológico de la Producción [ITP] (2016).

Conclusión:

El autor de la presente tesis concluye, que este proyecto es un prototipo ideal para la generación de conocimiento tecnológico para la explotación de diversos cultivos, para mejorar la industria y que estos productos sean mucho más

competitivos a nivel nacional e internacional y genere mayor actividad económica en las localidades.

2.2. La Educación

2.2.1. Definición

De acuerdo a la Real Academia Española [RAE] (2017), es la instrucción por medio de la acción docente, o la crianza, enseñanza y doctrina que se da a los niños y a los jóvenes.

Según el Ministerio de Educación (2003), en la Ley General de la Educación Ley N°2804 afirma: *“La educación es un proceso de aprendizaje y enseñanza que se desarrolla a lo largo de toda la vida y que contribuye a la formación integral de las personas, al pleno desarrollo de sus potencialidades, a la creación de cultura, y al desarrollo de la familia y de la comunidad nacional, latinoamericana y mundial. Se desarrolla en instituciones educativas y en diferentes ámbitos de la sociedad”.* (P.37).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (1996), considera que la educación es un instrumento indispensable para la humanidad para progresar en torno a los ideales de paz, libertad y justicia social.

Según Henz (1976): *«Educación es el conjunto de todos los efectos procedentes de personas, de sus actividades y actos, de las colectividades, de las cosas naturales y culturales que resultan beneficiosas para el individuo, despertando y fortaleciendo en él sus capacidades esenciales para que pueda convertirse en una personalidad capaz de participar responsablemente en la sociedad, la*

cultura y la religión, capaz de amar y ser amado y de ser feliz».

Se puede concluir que la educación es un proceso de facilitación del aprendizaje, en el que se desarrollan conocimientos, habilidades, valores, creencias; que algunas personas capacitadas transmiten a otras personas, a través de diferentes tipos de pedagogías. Se puede afirmar también que a lo largo de la vida, la educación se va desarrollando siendo beneficioso para cualquier individuo, convirtiéndolo capaz de participar responsablemente en la sociedad.

2.2.2. Etapas del Sistema Educativo

Según el Ministerio de Educación (2003), en la Ley General de la Educación Ley N°2804, el sistema educativo comprende las siguientes etapas:

2.2.2.1. Educación Básica:

Esta etapa está destinada a beneficiar el desarrollo integral del estudiante, la evolución de sus potencialidades, capacidades, conocimiento, valores y actitudes, que cada persona debe poseer para actuar adecuadamente en la sociedad. Esta etapa es de carácter inclusivo ya que atiende las demandas de todas las personas, ya sea con necesidades educativas especiales o con dificultades de aprendizaje.

2.2.2.2. Educación Superior:

Esta etapa está destinada a la investigación, creación y difusión de conocimientos para la comunidad, mediante el logro de competencias profesionales de alto nivel, acorde a la demanda del desarrollo del país. Se clasifica en:

- **Educación Superior Universitaria:** Especialización en una carrera universitaria, que dura de 5 a 7 años aproximadamente. Está constituida por universidades.
- **Educación Superior No Universitaria:** Imparte conocimientos técnicos y precisos sobre una carrera en particular y dura aproximadamente 3 años. Está constituida por Institutos superiores y Centros Tecnológicos.

Se puede concluir que existen diferentes etapas de la educación, que son indispensable para el buen actuar de los ciudadanos, que se desarrollan en diferentes etapas de la vida humana. En el caso de la educación superior observamos que existe la universitaria y la no universitaria, en esta última nos enfocaremos a lo largo del proyecto.

2.2.3. La Educación en el Perú

Según Rychtenberg (2016), la calidad educativa en el Perú es percibida como uno de los principales problemas, luego de la inseguridad y la corrupción, como sucede en la mayoría de los países de Latinoamérica.

Apesaro de ello, los avances en los últimos años en cuanto a la educación han sido significativos, ya que los niveles de acceso al sistema educativo han ido aumentado ampliamente: niveles de educación inicial 84%, niveles de educación secundaria 78%, niveles de educación terciaria 68,8%, según datos del Ministerio de Educación (2014).

Por otro lado, de acuerdo a las pruebas PISA (2009), el Perú se ubica en el puesto 63 en comprensión de textos y matemáticas; y en el puesto 64 en ciencias de un total de 65 países, siendo penúltimos en este ranking.

Asimismo, el Ministerio de Educación (2010), de acuerdo a la Evaluación Censal de Estudiantes 2010 aplicada a los alumnos de segundo grado de primaria, solo 29 y 14 alumnos de cada 100 alumnos a nivel nacional alcanzaron los aprendizajes esperados para el grado en comprensión de textos y matemáticas.

Además, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OECD] (2010), afirma que las habilidades básicas necesarias para participar de forma efectiva y productiva en la sociedad se califican en un Nivel 2. En el Perú el 65% de los alumnos peruanos se ubicó por debajo del Nivel 2 en el área de comprensión lectora de textos y 73 y 78% en matemáticas y ciencias respectivamente.

Finalmente, Mariana Rodríguez (2016), miembro del Directorio y del Comité Estratégico de Educación de IPAE Acción Empresarial, considera que es prioritario seguir desarrollando espacios de colaboración entre el sector público y privado, para mejorar la baja calidad de las instituciones y la escasa formación de los docentes.

Por lo que se concluye que existen grandes déficit de rendimiento educativo a escala nacional a pesar de haberse aplicado políticas que comprendían capacitaciones y aumento de sueldos para los docentes, entrega de textos y útiles a escolares en estos últimos años, que fueron creados para mejorar la calidad del sistema educativo en particular de los docentes y directores, al promoverse un mayor compromiso.

2.2.4. Centros Tecnológicos

Según el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad de España (2017), se consideran Centros Tecnológicos aquellas entidades sin ánimo de lucro, que sean creadas con el objetivo de contribuir al beneficio general de la sociedad y a la mejora de la competitividad de las empresas mediante la generación de conocimiento tecnológico.

Por otro lado, según el Centro Tecnológico de España (2017), los centros tecnológicos son organismos de investigación privados o estatales sin ánimos de lucro que disponen de los recursos materiales y humanos propios necesarios para la realización de actividades destinadas a la generación de conocimiento técnico para su explotación.

Se concluye que los centros tecnológicos tienen como principal objetivo el desarrollo tecnológico para el beneficio de la sociedad y de la competitividad de lo que se estudia; cabe resaltar que se ejecuta sin ánimos de lucro. Por lo que simboliza lo que la presente tesis pretende ejecutar en el Centro Poblado de San Miguel de Pallaques, un centro tecnológico que maximice las potencialidades del bambú que naturalmente crece en la zona y desarrollar diversas actividades económicas en torno a ello.

2.3. El Bambú

2.3.1. Definición

Según la Real Academia Española [RAE] (2014), es una planta de la familia de las gramíneas, originaria de la India, con tallo leñoso de hasta 20 metros de altura, cuyas canas a pesar de ser ligeras son muy resistentes y se emplean en la construcción, fabricación de muebles, entre otras cosas.

Su nombre “bamboo” probablemente es de origen Malayo del sonido bam-boom que se genera cuando los tallos verdes se queman y revientan, los bambús taxonómicamente son gramíneas maderables gigantes, así mismo es una planta ancestral originada en el periodo Cretaceous, según Takahashi (2016).

Por otro lado, según BioEnciclopedia (2016), el bambú es una hierba y miembro más grande de la familia Poaceae, lo cual contiene gramíneas como la caña de azúcar, avena, maíz, arroz y trigo. Existen cerca de 1400 especies de bambú. Son plantas arborescentes de hoja perenne que consisten en tallos o cañas leñosas en cuya longitud se muestran entrenudos generalmente huecos (Ver Figura 24)

Figura 24: Bosque de bambú en Japón



Fuente: BioEnciclopedia, 2016

Según el Plan Nacional de Promoción del Bambú 2008-2020 (2008), el bambú es una especie forestal no maderable milenaria, que ha estado presente en las primeras culturas del Nuevo Mundo en la vida del poblador rural y otras culturas preincaicas.

Podemos decir que el Bambú es una planta tropical que pertenece a la familia gramínea, que llega a desarrollarse en grandes tamaños de forma vertical. Sus varas son muy resistentes por lo que se

puede utilizar como material constructivo. Se caracteriza también por su amplia diversidad de crecimiento y distribución geográfica.

2.3.2. El Bambú en el Perú

Según el Plan Nacional de Promoción del Bambú 2008-2020 (2008), en el Perú se encuentran numerosas especies nativas y exóticas que se despliega desde el nivel del mar hasta los 4,000 msnm, en los valle de la costa y bosques húmedos de la región andina y amazónica.

Hoy en día no hay un inventario a nivel regional o nacional que estime con exactitud el número de hectáreas de bosques de bambúes; solo se sabe que en la cuenca del río Ucayali, entre el Tambo y Urubamba, existen 400,000 hectáreas cubiertas por Guadua, según la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales [ONERN] (2016).

Otra problemática que se presenta, es que a pesar que el Perú es uno de los países Andinos con mayor riqueza en diversidad de bambúes, no se enfatiza una investigación taxonómica ni trabajos de campo, según afirma Lodoño (1998).

Sin embargo, se sabe que el bambú en el Perú ha sido utilizado por diversas comunidades nativas y rurales, desde las tierras altas de los Andes hasta las tierras bajas de la región amazónica, según Tovar (1993).

En cuando a su utilización como material constructivo, el bambú en el Perú se utiliza en una cantidad proporcionalmente menor que otros materiales utilizados en la construcción de viviendas y muebles; los usos más frecuentes son techos, cercos, paredes, y como elemento decorativo de viviendas y locales comerciales, sin

cumplir realmente un papel estructural, según Takahashi & Ascencios (2004).

Se puede concluir que el Bambú en el Perú es abundante y diverso, con un gran potencial de desarrollo debido a las condiciones climáticas que posee nuestro país y a su crecimiento natural. Actualmente no es un tema muy estudiado, pero ya existen diferentes entidades que vienen haciendo grandes esfuerzos, como el Ministerio de Agricultura, Perú Bambú, Circulo de la Investigación del Bambú entre otros.

2.3.3. Usos del Bambú

Según el Plan Nacional de Promoción del Bambú 2008-2020 (2008), los bambúes son plantas que pueden ser utilizadas íntegramente desde raíz hasta las hojas, para la producción de diversos productos como muebles, laminados, textiles, papel, carbón, vinagre, artesanía o como sistema estructural para construcciones (Ver Figura 25).

Figura 25: Utilización del Bambú



Fuente: Plan Nacional de Promoción del Bambú 2008-2020 (2008)

Cabe mencionar, que este grupo de plantas es una fuente importante de materia prima para la producción de pulpa de papel y cartón de alta calidad y resistencia. Por ejemplo Brasil tiene la planta más grande de pulpa de papel del continente, con 100,000 ha de plantaciones de bambú de la especie *Bambusa vulgaris*.

En cuanto a la industria de la construcción, las cualidades de los tallos de bambú estriba en su flexibilidad, altos módulos de elasticidad y resistencia a la rotura, lo que lo convierte en un material ideal para la construcción de edificaciones para zonas propensas a catástrofes naturales como el Perú, según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2012) (Ver Figura 26).

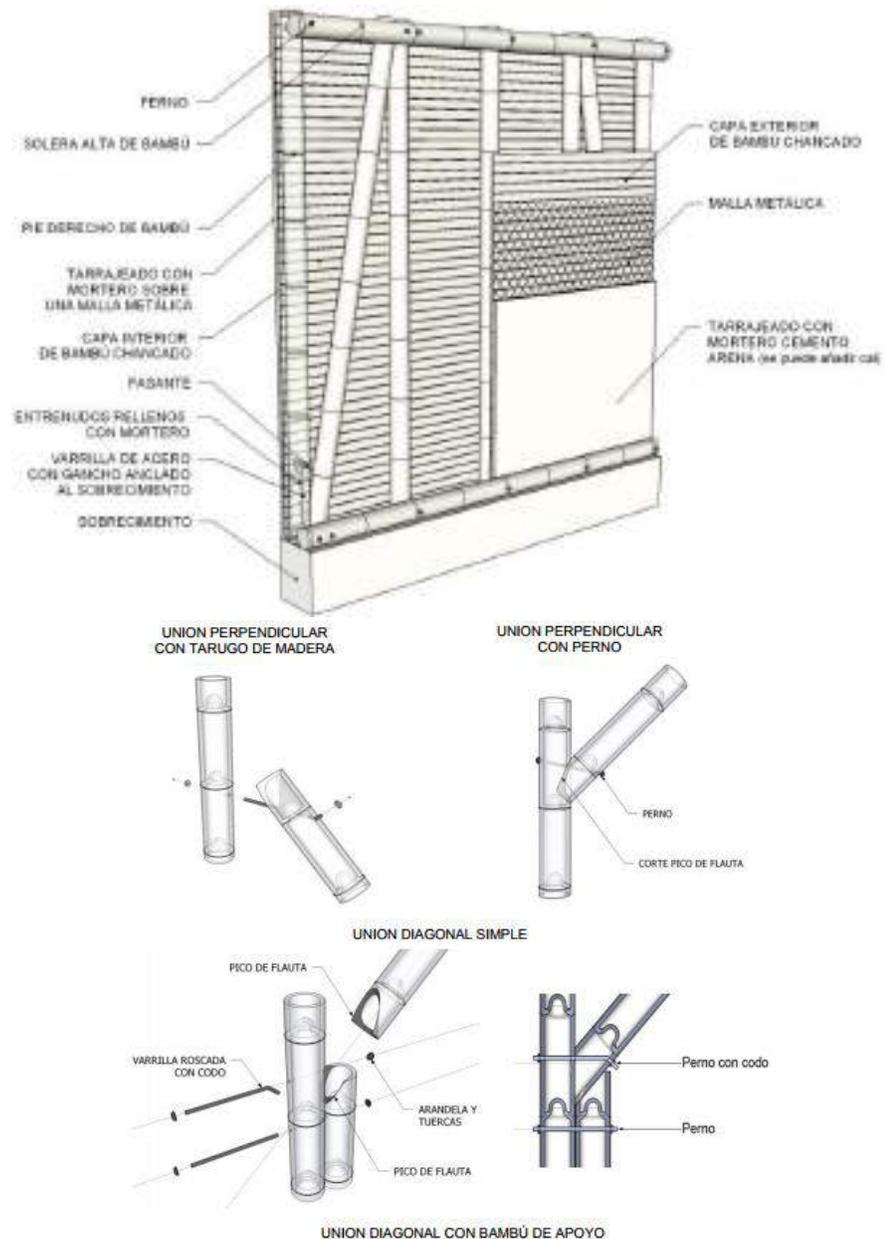
Figura 26: Zonas de Producción de Bambú Estructural (*Guadua Angustifolia*)



Fuente: Norma Técnica E.100 Bambú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2012

El bambú de la especie *Guadua angustifolia* está siendo utilizada en construcciones rurales y urbanas, para vigas, viguetas y maderamen para soporte de tejas de los techos, galpones y puentes rústicos y muros según el Plan Nacional de Promoción del Bambú 2008-2020 (2008) (Ver Figuras 27).

Figura 27: Bambú como sistema estructural



Fuente: Norma Técnica E.100 Bambú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2012.

2.3.4. El bambú en cifras económicas

Para la instalación de una hectárea de bambú, es necesario mano de obra calificada para cada proceso (rozo, trazado, distribución, trasplante, recalce, entre otros), además de insumos (plantones y materia orgánica), transporte (traslado de plantas) y seguimiento o asistencia técnica, lo cual genera un costo que se explica en el Cuadro 8.

Cuadro 8: Costos para la instalación de una hectárea de bambú (Guadua Angustifolia)

Área: 1ha.

Distanciamiento: 4mx4m

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Mano de obra				1080.00
Rozo	Jornal	10	20.00	200.00
Trazado	Jornal	05	20.00	100.00
A. Hoyos	Jornal	13	20.00	260.00
Distribución	Jornal	03	20.00	60.00
Transplante	Jornal	15	20.00	300.00
Recalce	Jornal	01	20.00	20.00
Incorporación M.O.	Jornal	07	20.00	140.00
Insumos				2145.00
Plantones	Plant.	700	3.00	2100.00
Materia orgánica	Kg.	150	0.30	45.00
Transporte				150.00
Traslado de plantas	Flete	01	150.00	150.00
Asistencia técnica				154.00
Eval. Y seguimiento	Tec.	01	154.00	154.00
Imprevisto 10%				353.00
Total				3882.00

Fuente: Plan Nacional de Promoción del Bambú 2008-2020 (2008)

Por otro lado, el manejo de una plantación de una hectárea de bambú necesita trabajos de limpieza, fertilización, raleo de mejoramiento, manejo de rebrotes, raleo de mejoramiento y asistencia técnica, lo cual genera un costo que se explica detalladamente en el Cuadro 9 que se presenta a continuación.

Cuadro 9: Costo de Manejo de plantación de una hectárea de bambú

Rubro	Unidad	Cantidad	Años de Inter.	Costo Total (S/.)
Limpieza				200.00
Fertilización	Kg.	10	1 y 2	150.00
Manejo Rebrotos	Jornal	150	1 y 2	240.00
Raleo de Mejoramiento	Jornal	12	2 y 3	340.00
Asist. Técnica	Jornal	17	2 y 3	150.00
Imprevistos	Tec.	1		106.00
Total				1 188.00

Fuente: Plan Nacional de Promoción del Bambú 2008-2020 (2008)

Lo que respecta a la producción e ingresos de una hectárea de plantación de bambú en cuanto a roleo y cosecha se explica a continuación en el cuadro 10.

Cuadro 10: Producción e ingresos de una hectárea de plantación de bambú

Rubro	Unidad	Cantidad	Años de Inter.	Costo Total (S/.)
Raleo	3	Caña	800	1 440.00
Cosecha	4	Caña	3 388	6 098.40
Cosecha	5	Caña	6 250	11 250.00
Raleo	12	Caña	6 250	11 250.00
Total			17 188	30 938.40

Fuente: Plan Nacional de Promoción del Bambú 2008-2020 (2008)

En cuanto a los valores económicos que genera la importación del bambú, que tiene como origen los países de Estados Unidos, China, Taiwán, Corea y Japón, del año 2003 al 2007, se explican en el cuadro 4, según el Plan Nacional de Promoción del Bambú 2008-2020 (2008).

Cuadro 11: Estadística de importación del bambú

Sub-partida Nacional: 1401.10.00.00 BAMBU

Año: 2003

País de Origen	Valor FOB (Dólares)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (Kilos)	Peso Bruto (Kilos)	% CIF
US: Estados Unidos	5 725,93	6 154,14	2 483,74	2 949,03	89,77
CN: China	602,6	690,7	297,94	322,69	10,08
JP: Japón	1,39	10,62	0,25	0,93	0,15
Total	6 329,91	6 855,46	2 781,93	3 272,65	100

Sigue...

Sub-partida Nacional: 1401.10.00.00 BAMBU**Año: 2004**

País de Origen	Valor FOB (Dólares)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (Kilos)	Peso Bruto (Kilos)	% CIF
US: Estados Unidos	1 245,50	1 325,92	569,54	694,36	76,92
CN: China	169,1	171,88	12	13,94	9,97
JP: Japón	131,89	225,88	10,04	11,11	13,1
Total	1 546,49	1 723,68	591,58	719,41	100

Sub-partida Nacional: 1401.10.00.00 BAMBU**Año: 2005**

País de Origen	Valor FOB (Dólares)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (Kilos)	Peso Bruto (Kilos)	% CIF
CN: China	1 052,90	1 433,58	450	467,05	89
JP: Japón	157,5	177,19	24,81	256,38	11
Total	1 210,40	1 610,77	474,81	493,43	100

País de Origen	Valor FOB (Dólares)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (Kilos)	Peso Bruto (Kilos)	% CIF
CN: China	3 917,79	4 544,13	1 920,85	2 114,88	93,21
JP: Japón	314,97	330,95	30	30,12	6,79
Total	4 232,76	4 875,08	1 950,85	2 145,00	100

Sub-partida Nacional: 1401.10.00.00 BAMBU**Año: 2007**

País de Origen	Valor FOB (Dólares)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (Kilos)	Peso Bruto (Kilos)	% CIF
CN: China	356,66	463,2	451,59	451,69	81,1
JW: Taiwán	86,4	94,77	51,59	55,06	16,59
KR: Corea	12	13,15	6,39	6,73	2,3
Total	455,06	571,12	509,57	513,48	100

*Fuente: Plan Nacional de Promoción del Bambú 2008-2020 (2008)***2.3.5. Marco Legal y Normativo**

- La Ley N° 27037 - “Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía”, el gobierno del Perú reafirma su política de promover el desarrollo sostenible de la región amazónica buscando establecer las condiciones para la inversión pública y la promoción de la inversión privada. Entre los principales mecanismos para la atracción de la inversión se establece el otorgamiento de beneficios tributarios principalmente para aquellos cultivos considerados nativos y/o alternativos.

- El Decreto Supremo N° 014-2001- AG Reglamento de la Ley N° 27308, en su Artículo 22°, dice: “El Plan Nacional de Reforestación es el documento de planificación y gestión que orienta el desarrollo de las actividades de forestación y reforestación en todas sus modalidades, para la formación y recuperación de cobertura vegetal, con fines de producción y/o protección.
- La Ley N° 27308 - Ley Forestal y de Fauna Silvestre, en su Artículo 4° indica que el Ministerio de Agricultura aprueba el Plan Nacional de Desarrollo Forestal, en el que se establece las prioridades, programas operativos y proyectos a ser implementados, entre otros.
- El Decreto Supremo N° 102-2001-PCM del 2001 que aprueba la Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica (ENDB), la que a su vez se sustenta en el Convención Internacional sobre la Diversidad Biológica, de la cual el Perú es país signatario, cuya visión establece que “al 2021 el Perú obtiene para su población los mayores beneficios de su Diversidad Biológica, conservándola y usándola sosteniblemente, y restaurando sus componentes, para satisfacer necesidades básicas y generar riqueza para las actuales y futuras generaciones”.
- La Ley N° 28852 – Ley de Promoción de la Inversión Privada en Reforestación y Agroforestería, que en su artículo 1° Declara de interés nacional la promoción de la inversión privada en actividades de reforestación y agroforestería.

- El Decreto Supremo N° 003-2005-AG, declara de interés nacional la Reforestación como actividad prioritaria en todo el territorio nacional en tierras cuya capacidad de uso mayor es forestal y en tierras de protección sin cobertura vegetal o con escasa cobertura arbórea.
- El Decreto Supremo N° 031-2004-AG, aprueba la Estrategia Nacional Forestal - ENF, Perú 2002-2021. Entre los Programas y Subprogramas propuestos en la ENF, la zonificación forestal y calidad de sitio son relevantes en el proceso de ordenamiento territorial y valoración forestal; así como dentro del Programa de Optimización de la Red de Valor se destaca el Manejo de Plantaciones Forestales con fines industriales, la Forestación y Reforestación con fines de protección y manejo de cuencas.
- El Decreto Supremo N° 004-2008- AG, declara de interés nacional la instalación de Plantaciones de Bambú y Caña brava.
- El Decreto Supremo N°011-2010-Vivienda, que aprueba la Norma Técnica E.100 Bambú; que normativiza el uso de la guadua angustifolia para la construcción en el Perú.

2.4. Arquitectura Bioclimática

2.4.1. Definición

La arquitectura bioclimática puede definirse como la arquitectura sabiamente diseñada para lograr el máximo confort y al mínimo gasto energético, según García (2012).

Según Rodríguez (2009), la arquitectura bioclimática es aquella que tiene en cuenta el clima y las condiciones del entorno para ayudar

a conseguir el confort térmico, que juega con el diseño, elementos arquitectónicos sin utilizar sistemas mecánicos.

Podemos concluir que la arquitectura bioclimática es aquella arquitectura que utiliza las condiciones que tiene para ayudar a conseguir el confort de su habitabilidad sin apoyarse en mecanismo artificiales, lo que permite tener un uso adecuado y consiente de los recursos.

2.4.2. Elementos de Estudio

2.4.2.1. Clima

Según Rodríguez (2009), se debe de estudiar el clima del lugar donde se ubica el proyecto, para poder analizar la cantidad de horas del sol, la humedad y la amplitud térmica; y tener en cuenta a la hora de diseñar.

Figura 28: Radiación Solar

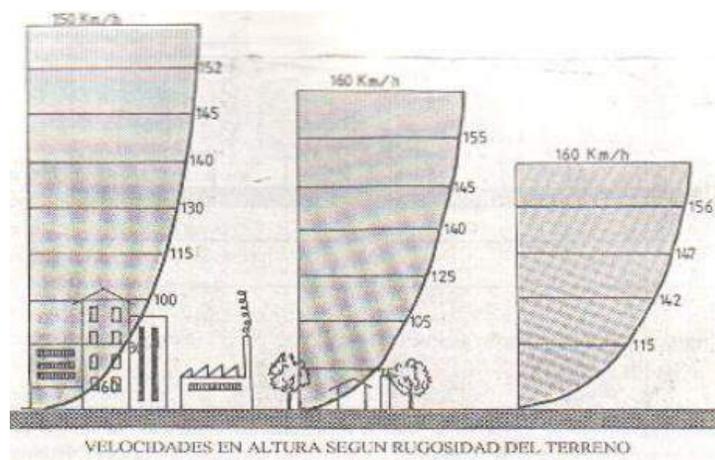


Fuente: Arquitectura Bioclimática, Rodríguez (2009)

2.4.2.2. Viento

Según García (2012), también es importante para el confort de la arquitectura evaluar las temperaturas máximas y mínimas y la velocidad de los vientos, para aprovecharlos o prevenir situaciones perjudiciales para la arquitectura.

Figura 29: Velocidades en Altura según rugosidad del terreno



Fuente: *Arquitectura Bioclimática*, Rodríguez (2009)

2.4.2.3. Lugar

Según López (2003), el estudio de la topografía, ubicación, edificios linderos y las dimensiones del área a diseñar también es de suma importancia ya que se debe analizar los niveles topográficos, la trama urbana, etc.

2.4.3. Estrategias de diseño

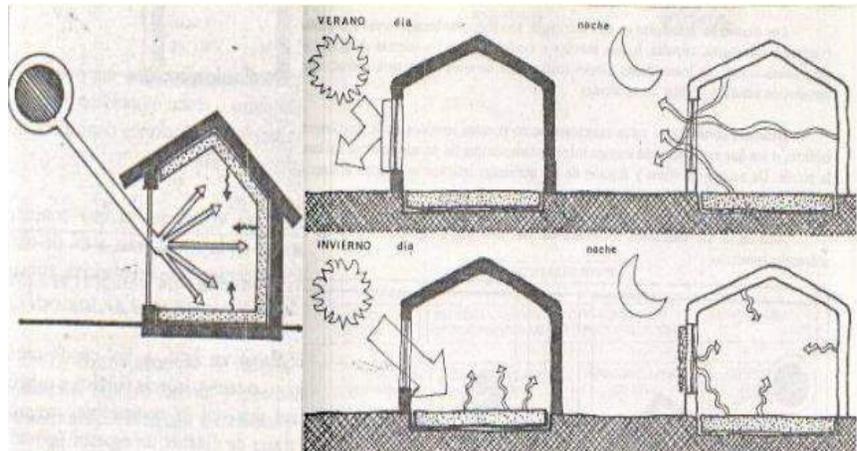
Este aspecto explica como a partir del correcto estudio de las condiciones naturales que posee el proyecto, ya sea por su ubicación, por su clima, por su topografía, entre otras características, se toman medidas para su aprovechamiento energético de diferente tipo.

2.4.3.1. Ubicación

Según Rodríguez (2009), la ubicación es un punto muy importante cuando se empieza a realizar un diseño arquitectónico ya que se debe tener en cuenta los siguientes:

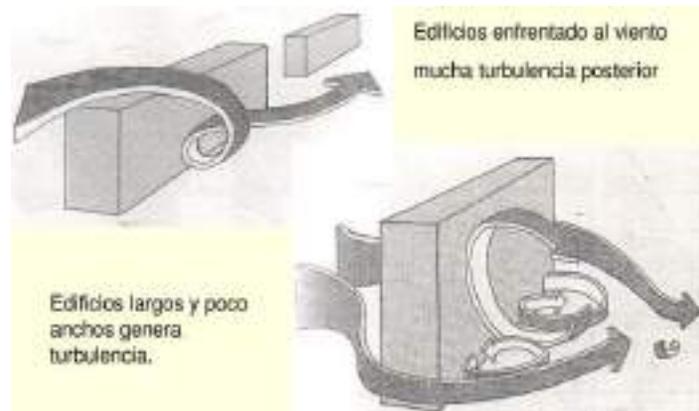
- Dirección del viento
- Asolamiento
- Forma y dimensión

Figura 30: Estrategias de aprovechamiento de radiación solar y vientos



Fuente: *Arquitectura Bioclimática*, Rodríguez (2009)

Figura 31: Estrategias de aprovechamiento de vientos

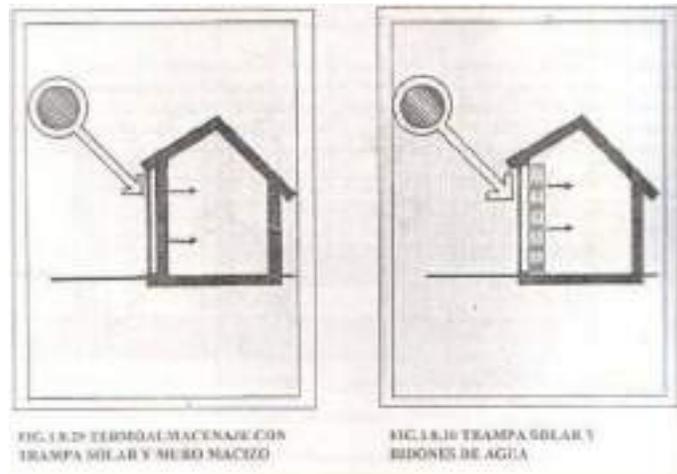
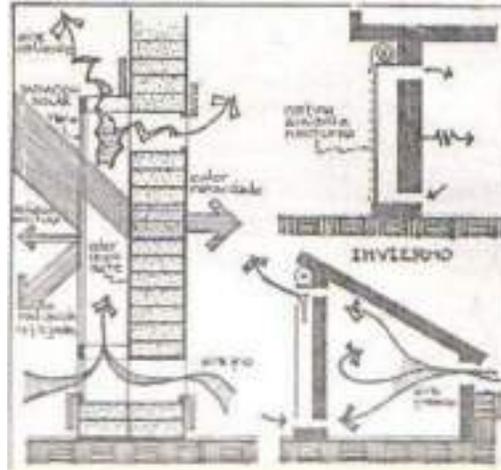


Fuente: *Arquitectura Bioclimática*, Rodríguez (2009)

2.4.3.2. Materiales

Según García (2012), existen materiales que ayudan a que la arquitectura tenga condiciones bioclimáticas como la fabricación de muros y techos no convencionales con materiales no invasivos para el medio ambiente, por otro lado, las aberturas que ayudan al manejo del viento para el acondicionamiento de la temperatura al igual que el color que ayuda a mantener o repelar el calor.

Figura 32: Uso de materiales Arquitectura Bioclimática



Fuente: *Arquitectura Bioclimática*, Rodríguez (2009)

2.4.3.3. Utilización de sistemas

También existe la utilización de diferentes sistemas en la arquitectura bioclimática como los invernaderos, los muros solares o también llamados muros trombes, los acumuladores térmicos, las chimeneas solares o la inercia térmica.

III. Metodología

3.1. Diseño de la Investigación

Cuadro 12: Aspectos generales de investigación

Aspectos a conocer	Temas de Investigación	Fuentes de información – informante	Instrumento
Aspectos Físicos y Territoriales	Revisión bibliográfica		
	Ubicación	Carta Nacional (1999), Instituto Geográfico Nacional [IGN]	¿Dónde se encuentra ubicado el terreno del proyecto?
	Zonificación y usos permitidos para desarrollar en el terreno	Plano de Zonificación y usos (2000), Municipalidad Provincial Cajamarca	¿Cuál es la zonificación establecida para el terreno?
	Accesibilidad y conexiones con los distritos colindantes	Plan Vial (2000), Municipalidad Provincial Cajamarca	¿Cuáles son las principales vías de acceso?
	Topografía del Terreno	Carta Nacional (1999), Instituto Geográfico Nacional [IGN]	¿Cuáles son los desniveles topográficos del suelo y las pendientes del terreno?
	Georreferenciación	Plano de Ubicación (2000), Municipalidad Provincial Cajamarca	¿Cuál es la ubicación del predio en San Miguel de Pallaques?
	Observaciones		
	Análisis del entorno próximo al terreno del proyecto	Fuente Primaria, por Romero Reaño, Jan André (2015).	¿Qué hitos referenciales se encuentran cerca al terreno del proyecto?
Aspectos climáticos	Revisión bibliográfica		
	Clima en el distrito de San Miguel de Pallaques	Mapa de Clasificación climática provincial (2017), SENAMHI	¿Cuál es el tipo de clima y sus variaciones durante el año?
	Asoleamiento en el distrito de San Miguel de Pallaques	Mapa de Clasificación climática provincial (2017), SENAMHI	¿Cuál es el recorrido solar y cuantas horas de sol tiene el distrito de San Miguel de Pallaques?
	Vientos en el distrito de San Miguel de Pallaques	Mapa de Clasificación climática provincial (2017), SENAMHI	¿Cuál es la velocidad de los vientos y su dirección el distrito de San Miguel de Pallaques?
	Humedad en el distrito de San	Mapa de Clasificación	¿Cuáles son los niveles porcentuales de humedad en el

	Miguel de Pallaques	climática provincial (2017), SENAMHI	distrito de San Miguel de Pallaques?
	Nivel de precipitaciones en el distrito de San Miguel de Pallaques	Mapa de Clasificación climática provincial (2017), SENAMHI	¿Cuántos son los mmxm2 de precipitaciones promedio en el distrito de San Miguel de Pallaques?
	Temperatura en el distrito de San Miguel de Pallaques	Mapa de Clasificación climática provincial (2017), SENAMHI	¿Cuál es la temperatura promedio en el distrito de San Miguel de Pallaques?
	Revisión bibliográfica		
Aspectos urbanísticos	Análisis del crecimiento Urbano	Fuente Primaria, por Romero Reaño, Jan André (2015).	¿Cómo se viene desarrollando el crecimiento urbano en estos últimos años?
	Parámetros del terreno	Certificado de parámetros urbanísticos y edificatorios (2000), Municipalidad distrital de San Miguel de Pallaques	¿Cuáles son los parámetros urbanos que presenta el terreno?
	Zonificación existente del distrito de San Miguel de Pallaques	Plano de Zonificación y usos (2000), Municipalidad Provincial Cajamarca	¿Cuál es la zonificación establecida para el terreno?
	Observaciones		
	Cualidades del entorno urbano próximo al terreno del proyecto	Análisis personal y fotografías del lugar, Fuente Primaria, por Romero Reaño, Jan André (2015).	¿Cuáles son los usos existentes de los terrenos aledaños al proyecto?
¿Existen vías cercanas al terreno del proyecto?			
¿Qué usos tiene los terrenos aledaños al proyecto?			
	Revisión bibliográfica		
Aspecto demográfico	Población actual en el distrito de San Miguel de Pallaques	Censos Nacionales 2007: XI Población y VI de Vivienda, INEI	¿Qué cantidad de población hay actualmente en San Miguel de Pallaques?
	Mercado objetivo	Censos Nacionales 2007: XI Población y VI de Vivienda, INEI	¿Cuál es la cantidad de la población que necesita y sustente la amplitud del proyecto?
	Índices educativos en el distrito	Estadísticas de Educación, Ministerio de Educación, 2016	¿Qué nivel de educación obtiene la población?

	Número de beneficiarios	Agenda Regional Para el Desarrollo Económico de Cajamarca, 2008	¿Cuál es la población beneficiada con el proyecto?
Aspecto Socio - económico	Revisión bibliográfica		
	PBI de la provincia de Cajamarca	Censos Nacionales 2007: XI Población y VI de Vivienda, INEI	¿Cuáles son los ingresos que generan las actividades económicas en la provincia?
Aspectos normativos y legales	Revisión bibliográfica		
	Normatividad exigida	Reglamento Nacional de Edificaciones, RNE-A.040 Educación	¿Qué normas nos competen para el diseño en el sector educativo?
	Normatividad y criterios de diseño	Arte de proyectar en Arquitectura, por Neufert, edición 15	¿Cómo son los criterios y requisitos mínimos para el diseño de instalaciones educativas?
		La Oficina de Infraestructura Educativa [OINFE]	
	Accesibilidad para discapacitados	Ley de Igualdad y No discriminación 2012, Ministerio de Promoción de la Mujer y el Desarrollo	¿Cuáles son los criterios correspondientes para la accesibilidad a discapacitados?
Ley de promoción de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas para residencias geriátricas [UNESCO]		¿Qué normativa internacional se deberá tomar en cuenta para el diseño un centro tecnológico?	
Aspectos tecnológicos	Revisión bibliográfica		
	Criterios para el diseño estructural	El Decreto Supremo N°011-2010-Vivienda, que aprueba la Norma Técnica E.100 Bambú	¿Cuáles son las contemplaciones estructurales que se deben tener en cuenta para el desarrollo del proyecto?
			¿Qué criterios se deben seguir para que el proyecto sea sismo resistente?
Criterios para el diseño de arquitectura bioclimática	Claves del diseño bioclimático 2001, por el Arq. Manuel Martín Monroy	¿Cuáles son las consideraciones para el manejo de los vientos, del clima, del asolamiento, etc.?	

3.2. Diseño de los instrumentos

3.2.1. Aspectos Físicos y Territoriales

1. ¿Dónde se encuentra ubicado el terreno del proyecto?
2. ¿Cuál es la zonificación establecida para el terreno?
3. ¿Cuáles son las principales vías de acceso?
4. ¿Cuáles son los desniveles topográficos del suelo y las pendientes del terreno?
5. ¿Cuál es la ubicación del predio en San Miguel de Pallaques?
6. ¿Qué hitos referenciales se encuentran cerca al terreno del proyecto?

3.2.2. Aspectos Climáticos

1. ¿Cuál es el tipo de clima y sus variaciones durante el año?
2. ¿Cuál es el recorrido solar y cuantas horas de sol tiene el distrito de San Miguel de Pallaques?
3. ¿Cuál es la velocidad de los vientos y su dirección el distrito de San Miguel de Pallaques?
4. ¿Cuáles son los niveles porcentuales de humedad en el distrito de San Miguel de Pallaques?
5. ¿Cuántos son los mmxm2 de precipitaciones promedio en el distrito de San Miguel de Pallaques?
6. ¿Cuál es la temperatura promedio en el distrito de San Miguel de Pallaques?

3.2.3. Aspectos Urbanísticos

1. ¿Cómo se viene desarrollando el crecimiento urbano en estos últimos años?
2. ¿Cuáles son los parámetros urbanos que presenta el terreno?
3. ¿Cuál es la zonificación establecida para el terreno?

4. ¿Cuáles son los usos existentes de los terrenos aledaños al proyecto?
5. ¿Existen vías cercanas al terreno del proyecto?
6. ¿Qué usos tiene los terrenos aledaños al proyecto?

3.2.4. Aspecto Demográfico

1. ¿Qué cantidad de población hay actualmente en San Miguel de Pallaques?
2. ¿Cuál es la cantidad de la población que necesita y sustente la amplitud del proyecto?
3. ¿Qué nivel de educación obtiene la población?
4. ¿Cuál es la población beneficiada con el proyecto?

3.2.5. Aspecto Socio – Económico

1. ¿Cuáles son los ingresos que generan las actividades económicas en la provincia?

3.2.6. Aspectos Normativos y Legales

1. ¿Qué normas nos competen para el diseño en el sector educativo?
2. ¿Cómo son los criterios y requisitos mínimos para el diseño de instalaciones educativas?
3. ¿Cuáles son los criterios correspondientes para la accesibilidad a discapacitados?
4. ¿Qué normativa internacional se deberá tomar en cuenta para el diseño un centro tecnológico?

3.2.7. Aspectos Tecnológicos

1. ¿Cuáles son las contemplaciones estructurales que se deben tener en cuenta para el desarrollo del proyecto?
2. ¿Qué criterios se deben seguir para que el proyecto sea sismo resistente?

3. ¿Cuáles son las consideraciones para el manejo de los vientos, del clima, del asolamiento, etc.?

IV. Factores condiciones del proyecto

4.1. Aspectos Físicos y Territoriales

El distrito de San Miguel de Pallaques se encuentra ubicado en la provincia de San Miguel en el departamento de Cajamarca, formando parte de uno de los 13 distritos de la provincia. San Miguel de Pallaques, limita por el norte con el distrito de Santa Cruz, por el este con el distrito de Hualgayoc y San Pablo, por el sur con el distrito de Contumaza y por el oeste con el departamento de Lambayeque y La libertad. Sus coordenadas geográficas del distrito son 7°00'Sur 78°51'Oeste.

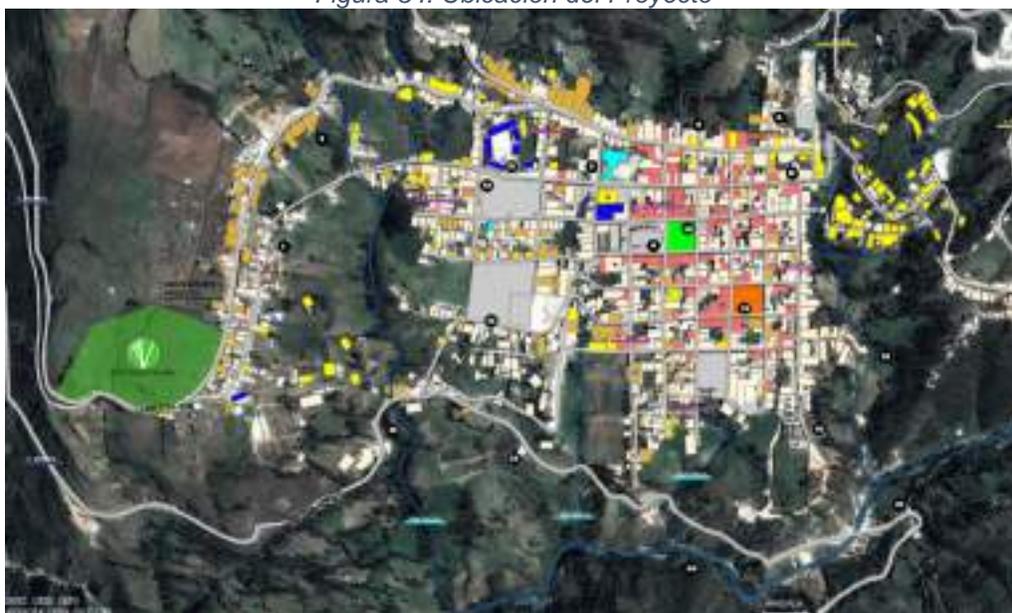
Figura 33: Ubicación San Miguel de Pallaques, Cajamarca.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Las coordenadas geográficas del terreno del proyecto son 7°00'32.92"S y 78°51'09.48"O. Se encuentra a 116 kilómetros de la ciudad de Cajamarca y a 2665 msnm, encontrándose en la parte más baja de la región quechua. El terreno cuenta con 5.8 hectáreas y posee una accesibilidad privilegiada ya que se encuentra aledaño a la vía departamental Chilate desde la que se puede acceder directamente. Según el Instituto Geográfico Nacional [IGN] (1999), la topografía que posee el terreno tiene una pendiente de 8%, el suelo consta de componentes importantes para el cultivo de vegetales.

Figura 34: Ubicación del Proyecto



Elaboración: Propia del estudio

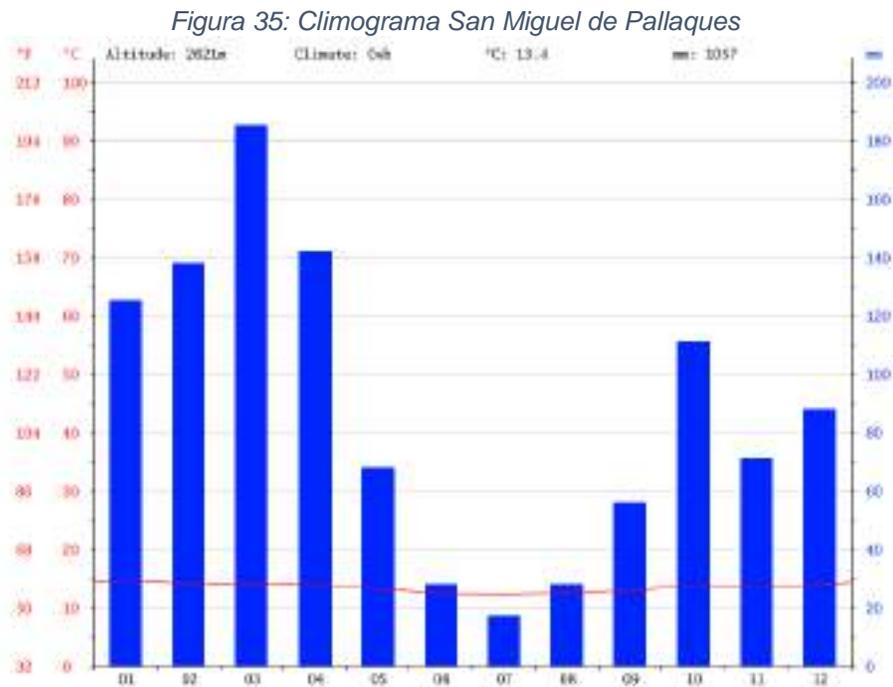
Conclusión:

Según el autor de la presente tesis la accesibilidad al terreno del proyecto es un punto clave ya que es muy próximo a la carretera departamental Chilate, lo que genera un buen desarrollo funcional del Centro Tecnológico. Por otro lado, la topografía realmente pronunciada es un factor interesante para el desarrollo de la arquitectura y sobre todo de los espacios públicos, lo que puede ayudar a que sean más interesantes, al disponerse para ello andenerías y plataformas como nuestra arquitectura

incaica. Finalmente, su ubicación dentro de este valle natural se vuelve estratégico para la actividad productiva que posee el proyecto, ya que naturalmente se desarrolla cultivos de bambú en la parte más alta del valle.

4.2. Aspectos Climáticos

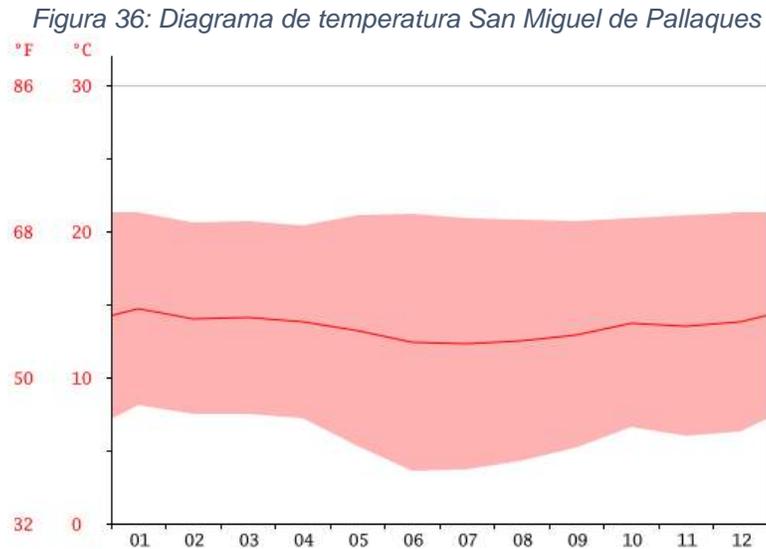
Según Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI] (2017), el clima de San Miguel de Pallaques es cálido y templado, su temperatura promedio es de 13.4° C y las precipitaciones promedio son de 1057mm. El mes más seco es Julio y el de mayores precipitaciones es el mes Marzo (Ver Figura 35).



Fuente: Climate Data, 2017.

San Miguel de Pallaques, por encontrarse en una ladera se encuentra con muchas neblinas entre los meses de Octubre a Mayo. Así mismo, la diferencia de la temperatura diurna con las nocturnas es apenas 10°C. Cabe mencionar que el mes más caluroso del año es Enero con un promedio de es 14.7° C, mientras que el mes más frío del año es Julio

con un promedio de 12.3°C, Según Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI] (2017) (Ver Figura 36).



Fuente: Climate Data, 2017.

Conclusión:

El autor de la presente tesis, concluye que el clima en el distrito de San Miguel de Pallaques, es templado y seco, con un invierno frío pero con un verano muy lluvioso sobre todo en los meses de marzo. Además, por encontrarse en una ladera presenta neblinas en los meses de Octubre a Mayo. A partir de estas observaciones, se tomara en cuenta las técnicas necesarias para desarrollar una arquitectura eficaz que brinde confort en todas las épocas del año y en sus diferentes climas.

4.3. Aspectos Urbanísticos

Según la investigación realizada por el presente autor, San Miguel de Pallaques tiene un centro urbano definido, en donde su mayoría hay viviendas de densidad baja y comercio, por otro lado la ciudad no tiene un borde definido por lo que hay algunas viviendas en las zonas más altas de las laderas.

Además, según el portal web la Municipalidad de San Miguel de Pallaques (2015), no cuenta con un Plan de desarrollo Urbano que encamine el crecimiento urbano de la ciudad. Cabe mencionar que San Miguel de Pallaques por su cantidad de población, en teoría debería poseer un esquema de desarrollo urbano, sin embargo por ser capital de Provincia le corresponde desarrollar un Plan de Desarrollo Urbano, según el Decreto Supremo N°022-2016 por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2016).

La ciudad se viene desarrollando de forma desordenada al no tener ninguna base de desarrollo, lo cual genera informalidad y falta de equipamientos necesarios para la cantidad de pobladores que existe en la zona de estudio. Hoy en día, la zona de estudio cuenta con solo un centro de salud, dos colegios, un mini complejo deportivo y un mercado, según la información levantada en campo (Ver Figura 37).

Figura 37: Usos de Suelo Actual



Elaboración: Propia del estudio

Conclusión:

Posemos afirmar que actualmente no existe un Plan de Desarrollo Urbano que defina el uso del suelo. Además de no existir algún centro de estudios de educación superior ya sea universitario o no universitario en

la zona de estudio, por ello el proyecto se enfoca en abastecer esta necesidad además de proyectar el desarrollo de la zona urbana en torno al proyecto, con espacios destinadas según sus necesidad y actividades principales de la ciudad.

4.4. Aspecto Demográfico

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] (2007), la población censada en la Región Cajamarca, en el Censo Nacional 2007: XI Población y VI de Vivienda fue de 1 millón 387 mil 809 habitantes; por otro lado la población total estimada al 2012 fue de 57,492 personas para la provincia de San Miguel y de 16,255 personas para el distrito de San Miguel de Pallaques (Ver Cuadro 13).

Cuadro 13: Población Total Estimada Al 30 De Junio, 2011-2012

San Miguel	58 033	57 492
San Miguel	16 361	16 255
Bolivar	1 641	1 602
Calquis	4 596	4 558
Catiluc	3 554	3 539
El Prado	1 730	1 644
La Florida	2 460	2 396
Llapa	5 951	5 977
Nanchoc	1 521	1 525
Niepos	4 421	4 331
San Gregorio	2 491	2 442
San Silvestre de Cochán	4 734	4 673
Tongod	4 783	4 807
Unión Agua Blanca	3 790	3 743

Fuente: Estimaciones y Proyecciones de Población por Sexo, según Departamento, Provincia y Distrito, 2000 - 2015. Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]

La tasa de crecimiento promedio anual, es aquel indicador que evalúa la velocidad del incremento anual de la población en términos relativos. Al observar el comportamiento de la población censada a nivel provincial de los censos 1993 y 2007 San Miguel de Pallaques muestra una tasa de crecimiento negativa de 0.6% (Ver Cuadro 14).

Cuadro 14: Departamento De Cajamarca: Tasa de Crecimiento de la Población Censada, Según Provincia, 1981 - 2007 (Porcentaje)

Provincia	1981-1993	1993-2007
Total	1,7	0,7
Cajamarca	2,6	2,3
Cajabamba	0,9	0,5
Celendín	1,0	0,5
Chota	1,3	-0,2
Contumaza	0,9	-0,3
Cutervo	1,5	-0,3
Hualgayoc	1,1	1,2
Jaén	2,4	0,5
San Ignacio	2,6	1,1
San Marcos	1,5	0,3
San Miguel	0,5	-0,6
San Pablo	1,8	-0,4
Santa Cruz	1,3	-0,1

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1981, 1993 y 2007.

El área urbana del departamento de Cajamarca, el indicador por grupos de edad al año 2007, precisa que entre 0 y 14 años de edad, existen 103 hombres por cada 100 mujeres, y en el resto de grupos de edad el índice de masculinidad es inferior a 100, excepto en el caso del grupo de edad entre 50 y 54 años cuyo índice es de 102 hombres por 100 mujeres.

Cuadro 15: Departamento Cajamarca: Población Censada, por sexo 1993 Y 2007

Grupo quinquenal de edad	Población censada					
	Total		Hombre		Mujer	
	1993	2007	1993	2007	1993	2007
Total	1 259 808	1 387 809	627 875	693 195	631 933	694 614
Menos de 1	36 757	27 326	18 601	13 778	18 156	13 548
1-4	148 000	125 085	75 166	63 850	72 834	61 235
5-9	187 660	156 679	95 216	79 557	92 444	77 122
10-14	175 157	175 814	89 915	90 044	85 242	85 770
15-19	132 404	141 419	66 908	72 131	65 496	69 288
20-24	108 471	120 657	52 461	59 610	56 010	61 047
25-29	86 651	106 141	41 679	51 897	45 172	54 244
30-34	73 435	95 135	36 369	47 208	37 066	47 927
35-39	61 388	87 989	29 446	42 579	31 942	45 410
40-44	50 699	74 315	24 819	36 884	25 880	37 431
45-49	44 089	62 436	20 973	30 625	23 116	31 811
50-54	38 232	50 314	18 847	24 807	19 385	25 507
55-59	30 345	39 737	15 002	19 400	15 343	20 337
60-64	28 993	35 429	14 869	17 411	14 124	18 018
65-69	19 119	28 633	9 561	14 168	9 558	14 465
70-74	15 769	23 224	7 823	11 468	7 946	11 756
75-79	9 880	17 062	4 918	8 498	4 962	8 564
80-84	6 932	10 461	3 079	4 936	3 853	5 525
85 y más	5 627	9 953	2 223	4 344	3 404	5 609

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1993 y 2007

Además, el saldo neto migratorio, de la población migrante reciente, muestra la ganancia o pérdida de población de los departamentos. En el año 2007, el departamento de Cajamarca presenta saldo negativo de población en 86 mil 804 migrantes. En el año 1993 también se presentó una situación similar, de 47 mil 936 habitantes.

Cuadro 16: Departamento de Cajamarca: Saldo migratorio, por periodo censal, según condición de migración, 1988-1993 Y 2002-2007

Condición de migración	Censo	
	1988-1993	2002-2007
Total	-47 936	-86 804
Inmigrantes 1/	33 315	38 683
Emigrantes	81 251	125 487

**Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1993 y 2007.*

Finalmente, los indicadores educativos del capital humano al 2007 muestran la población analfabeta de más de 15 años de edad, así como los porcentajes de población con educación universitaria incompleta (0.80%) y educación superior no universitaria incompleta (1.30%).

Cuadro 17: Indicadores Educativos del Capital Humano 2007, Cajamarca.

Provincia	Analfabetismo Población de 15 años a mas		Población de 15 años a mas								
	Población analfabeta	Tasa de analfabeti	Ultimo nivel de estudios que aprobó								
			Total	Sin Nivel %	Educación Inicial %	Primaria %	Secundaria	Superior No Univ. %		Superior Univ. %	
								I*	C**	I*	C**
Cajabamba	8 862	19.3	45 696	18,20	0,10	56,50	16,60	2,20	4,30	0,60	1,50
Cajamarca	30 041	13.8	217 988	16,40	0,20	32,60	29,10	3,60	6,30	5,50	9,30
Celendín	10 266	18.6	55 279	17,18	0,18	54,36	18,10	2,49	4,85	0,96	1,88
Chota	23 043	21.8	105 487	21,00	0,10	47,20	22,70	1,80	3,20	1,10	2,90
Contumazá	2 126	9.9	21 582	8,50	0,10	51,60	25,10	3,10	7,20	1,40	3,00
Cutervo	17 061	20	85 458	17,70	0,10	51,60	22,80	1,70	3,70	0,80	1,70
Hualgayoc	16 968	28.6	59 393	27,90	0,10	44,30	19,40	2,20	3,80	0,70	1,70
Jaen	13 984	11.8	118 220	10,50	0,10	40,60	32,90	3,80	4,80	2,70	4,70
San Ignacio	11 299	14.6	77 279	13,10	0,10	51,10	28,50	2,10	2,30	1,00	1,90
San Marcos	7 161	21.2	33 821	20,50	0,20	51,10	18,90	1,90	3,50	1,20	2,40
San Miguel	6 173	16	38 661	15,60	0,10	51,80	26,00	1,30	2,40	0,80	2,10
San Pablo	2 979	19.7	15 103	19,10	0,10	49,40	22,90	2,20	4,30	0,50	1,50
Santa Cruz	4 837	16.9	28 665	15,80	0,10	43,70	30,60	2,40	3,90	1,10	2,40
Departamento	154 800	17.1	902 905	16,20	0,10	44,70	25,60	2,60	4,40	2,30	4,20

I*: Incompleta C**: Completa

Fuente: INEI – Censo Nacional de Población y Vivienda 2007.

Conclusión:

Según lo descrito anteriormente, San Miguel de Pallaques tiene una población de 16,255 personas al 2012, además presenta una tasa negativa de crecimiento de 0.6%, así como también una tasa de emigrantes de 125,487 personas. Como se sabe el distrito de San Miguel de Pallaques carece de un equipamiento que impulse la educación superior, lo cual genera que los jóvenes se vean obligados a salir de su lugar de origen en busca de mejores oportunidades tanto educativas como laborales, mientras que otra gran población de jóvenes no continua con sus estudios superiores y se dedica a labores del sector primario, ello se aprecia en las cifras alarmantes en cuando a indicadores sobre población que no obtiene estudios universitarios (0.80%) o no universitario completos (1.30%).

4.5. Aspecto Socio – Económico

Según el Banco Central de Reserva del Perú (2008) la estructura sectorial del PBI del departamento de Cajamarca, está encabezada por el comercio y servicio, por la actividad minera y la actividad agropecuaria (Ver Cuadro 13). Cabe resaltar que el sector minero, a pesar de su predominancia económica, es uno de los que menos aporta, ocupando solamente 6,572 trabajadores, que corresponde a un 1.47%6 de la población trabajadora, según el BCRP (2008).

Cuadro 18: Estructura del Producto Bruto Interno 2008

Nacional Departamento Provincia	Cajamarca		Perú	
	Valor absoluto	%	Valor absoluto	%
Total	4 066	100	191 367	100
Agropecuaria	841	20.7	14 707	7.7
Minería	1 031	25.4	10 973	5.7
Pesca	-	-	934	0.5
Manufactura	226	5.6	29 825	15.6
Construcción	332	8.2	11 339	5.9
Comercio y Servicio	1 636	40.2	12 589	64.6

Elaboración: Anuario Estadístico Perú en Numero 2009, Instituto Cuanto S.A

Por otro lado, según el gobierno Regional de Cajamarca (2008) las actividades económicas priorizadas por sector en el caso agrario son el café, el cacao, las menestras, los frutales, la biodiversidad andina, animales menores y ganadería. (Ver Cuadro 19).

Cuadro 19: Actividades Económicas priorizadas por Sector

Sectores	Actividades	Dirección Regional
Agrario	Café, cacao, menestras frutales, forestales, taya, biodiversidad andina, animales menores, ganadería	Agricultura
Pesquería	Trucha y acuicultura	Producción
Turismo y Artesanía	Turismo, artesanía	Comercio exterior y Turismo
Minería	Minería metálica y no metálica	Energía y Minas
Servicios	Construcción, transporte, comunicación, entre otros	Promoción Empresarial

Elaboración: Anuario Estadístico Perú en Numero 2009, Instituto Cuanto S.A

Conclusión:

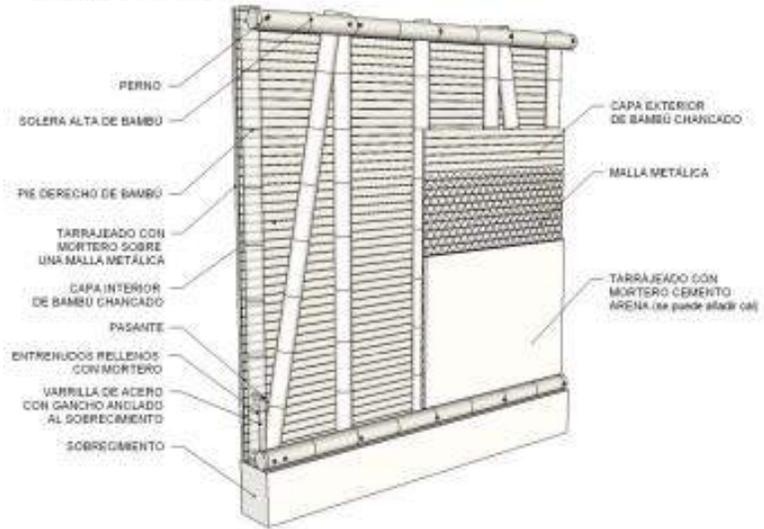
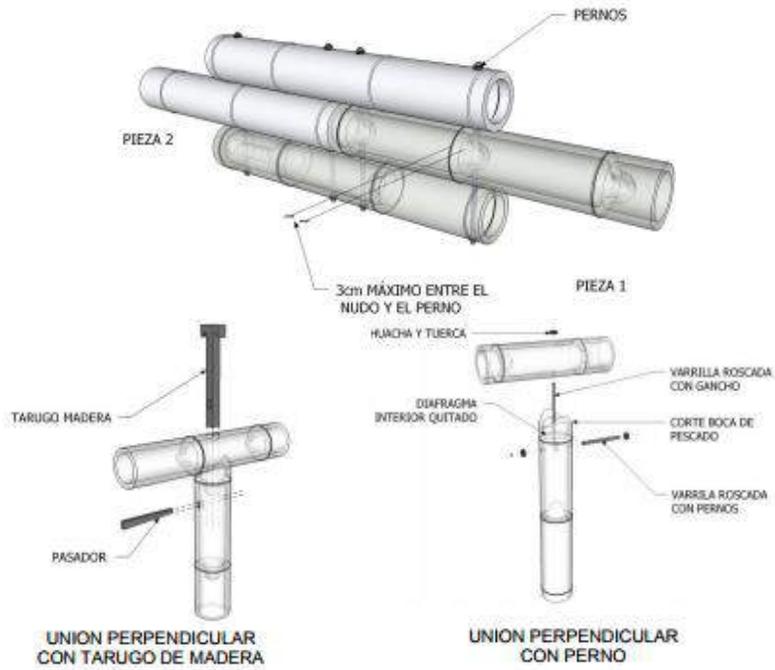
Como se aprecia en la información presentada, el PBI del departamento de Cajamarca, está encabezada por el comercio y servicio, por la actividad minera y la actividad agropecuaria en donde el Bambú no se toma en cuenta en las actividades productivas, ni como materia prima, ni como producto industrializado, a pesar de desarrollarse grandes extensiones de bambú en departamentos como Ucayali, Madre de Dios, Cusco, Junín y Cajamarca, que corresponden aproximadamente a 39,978 km² de bosques de bambú según el Instituto Nacional de Recursos Naturales (2003).

4.6. Aspectos Normativos y Legales

Los aspectos normativos se rigen según las siguientes normativas:

- El Decreto Supremo N° 004-2008- AG, declara de interés nacional la instalación de Plantaciones de Bambú y Caña brava.
- El Decreto Supremo N°011-2010-Vivienda, que aprueba la Norma Técnica E.100 Bambú; que normativiza el uso de la guadua angustifolia para la construcción en el Perú.

Figura 38: Norma Técnica del Bambú



MURO CON SOLERAS DE BAMBÚ

ESFUERZOS ADMISIBLES				
FLEXIÓN (f_m)	TRACCION PARALELA (f_t)	COMPRESION PARALELA (f_c)	CORTE (f_v)	COMPRESION PERPENDICULAR ($f_{c\perp}$)
5 Mpa (50 Kg/cm ²)	16 Mpa (160 Kg/cm ²)	13 Mpa (130 Kg/cm ²)	1 Mpa (10 Kg/cm ²)	1.3 Mp (13 g/cm ²)

Fuente: Norma E.100 Bambú, RNE

- Reglamento Nacional de Edificación A.40 Educación, que norma y establece las características y requisitos que deben tener las edificaciones de uso educativo para lograr condiciones de habitabilidad y seguridad. Además esta norma complementa a las normas del Ministerio de Educación en concordancia con los objetivos y la Política Nacional de Educación.

Figura 39: Norma A.040 Educación

NORMA A.040

EDUCACIÓN

CAPITULO I
ASPECTOS GENERALES

Artículo 1.- Se denomina edificación de uso educativo a toda construcción destinada a prestar servicios de capacitación y educación, y sus actividades complementarias.

La presente norma establece las características y requisitos que deben tener las edificaciones de uso educativo para lograr condiciones de habitabilidad y seguridad. Esta norma se complementa con las que dicta el Ministerio de Educación en concordancia con los objetivos y la Política Nacional de Educación.

Artículo 2.- Para el caso de las edificaciones para uso de Universidades, estas deberán contar con la opinión favorable de la Comisión de Proyectos de Infraestructura Física de las Universidades del País de la Asamblea Nacional de Rectores.

Las demás edificaciones para uso educativo deberán contar con la opinión favorable del Ministerio de Educación.

Artículo 3.- Están comprendidas dentro de los alcances de la presente norma los siguientes tipos de edificaciones:

Fuente: Norma A.040 Educación, RNE

Conclusión:

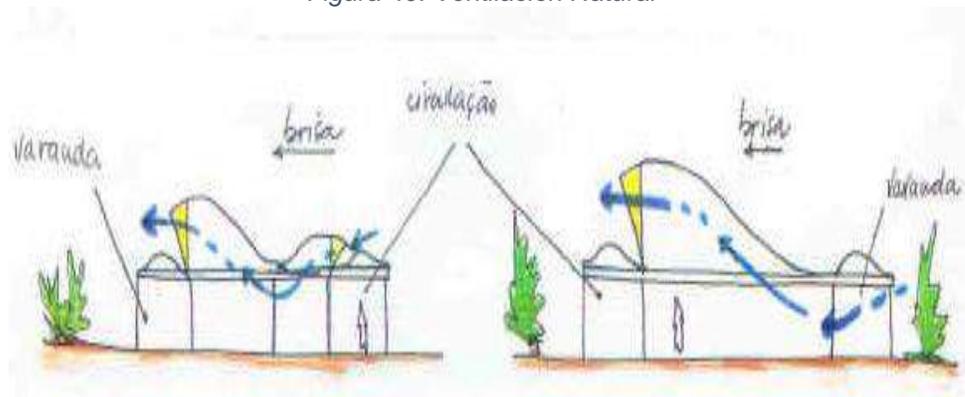
Se puede concluir que es muy importante tener en consideración la normatividad que se rigen para cada aspecto ya sean los términos legales forestales como la normatividad de establecimientos educativos, que es muy importante ya que se debe tener mucho cuidado en su habitabilidad y en su seguridad por considerarse de un establecimiento que alberga grandes cantidades de personas; y finalmente las consideraciones estructurales acerca del bambú.

4.7. Aspectos Tecnológicos

4.7.1. Ventilación natural

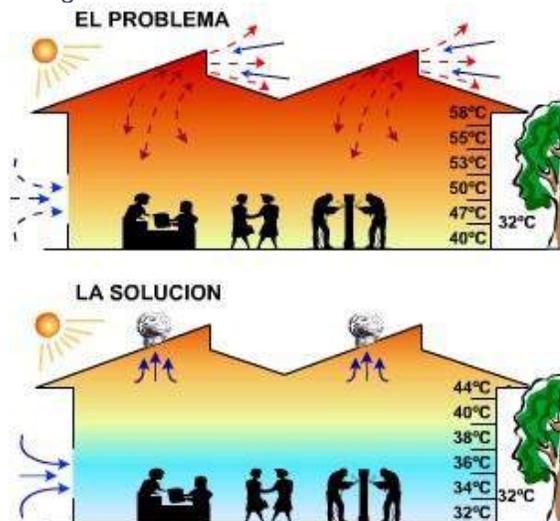
Según Toro & Antúnez (2014), el aire caliente se eleva por ser más ligero, mientras que el aire más fresco es pesado. Las entradas de aire próximas al suelo permiten la entrada de aire fresco, empujando el aire caliente hacia arriba donde deben estar localizadas las salidas para éste, en pared o techo (Ver Figura 40 y 41). Es así como cómo funcionan las escaleras de emergencia.

Figura 40: Ventilación Natural



Fuente: *Sustentable y Sostenible*, Toro & Antúnez (2014)

Figura 41: Ventilación correcta e incorrecta

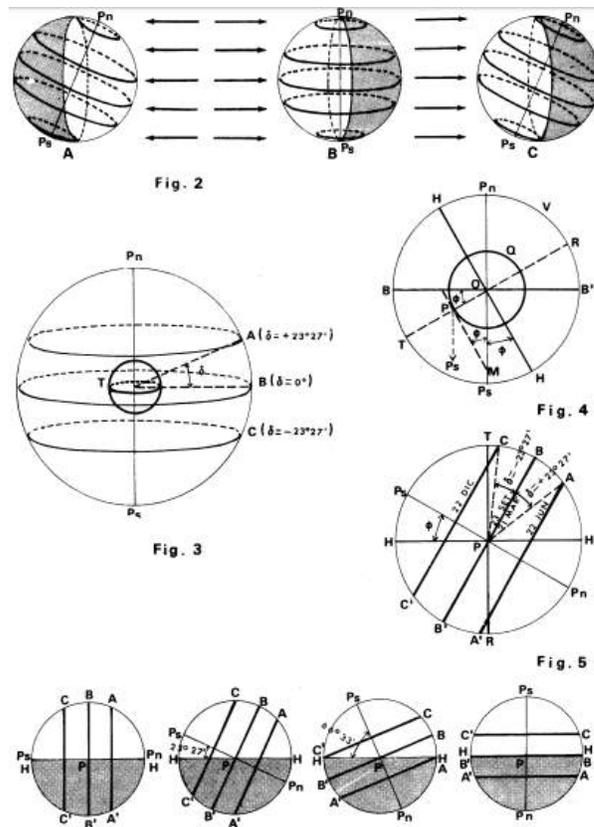


Fuente: *Bio Arquitectura y Construcción Sostenible*, 2016

4.7.2. Asolamiento

Según Rivero (1992), consiste en la necesidad de permitir el ingreso del sol en determinados ambientes para lograr el confort térmico para ello es necesario saber la geometría solar, la cantidad de horas que el día esta soleado, la potencia de la radiación solar, ya que también en algunos casos el estudio de asolamiento requiera controlar el ingreso de la radiación solar.

Figura 42: Asolamiento

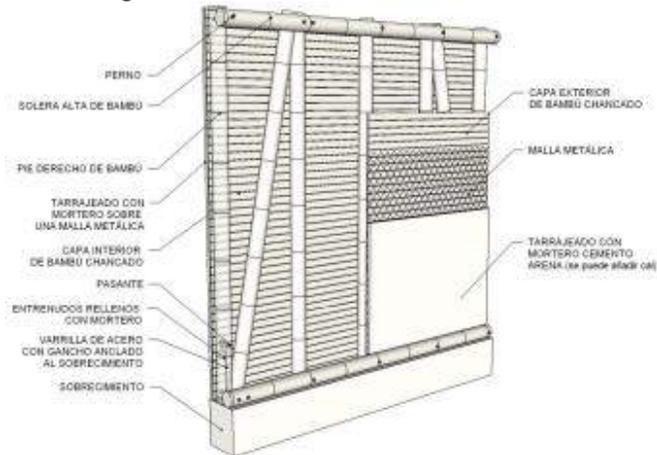


Fuente: *Asolamiento en Arquitectura*, Roberto O. Rivero, 1992

4.7.3. Muros con soleras de Bambú

Según Morán (2015), en la construcción con bambú se deben utilizar solo cañas maduras, sanas y sin defectos de forma. La madurez se alcanza a los 4 años de edad y el método más seguro para conocer la edad de la caña es marcarla desde su nacimiento.

Figura 43: Muros con soleras de Bambú



Norma E.100 Bambú

Según Construir Bambú (2015), la calidad de la construcción, inicia con la selección de las cañas más maduras debido a que sus fibras son resistentes. Además, es importante usar cañas que no tengan fisuras o enfermedades ya que se pueden transformar en cañas chancadas, que tienen variadas aplicaciones en la construcción.

Figura 44: Recomendaciones claves para el buen uso del Bambú

<p>1 Usar una buena materia prima Para contar con bambú de calidad es necesario usar cañas maduras, por su resistencia y menor contenido de humedad, que hayan sido debidamente preservadas (inmunizadas) y secadas. El uso de cañas no maduras o frescas (sin secado), puede ocasionar rajaduras, fisuras y hasta el colapso de la construcción. Para la obtención de cañas chancadas y latillas, se utilizan cañas maduras pero frescas.</p>		
<p>2 Mantener columnas y paredes aisladas de la humedad del suelo Para construir columnas o paredes con bambú es necesario que no se las empotre directamente en el concreto o en el suelo para evitar su deterioro (pudrición). Las cañas tienen una alta capacidad de absorción de la humedad del ambiente, del suelo y de la lluvia.</p>		
<p>3 Proteger las cañas de la lluvia y de los rayos solares directos La humedad excesiva produce hongos como en cualquier otro material y los rayos solares blanquean y deterioran las cañas, por lo cual es imperativo protegerlas del agua y del sol directo, construyendo aleros lo suficientemente amplios. Si se usa caña chancada, es necesario recubrirla con mortero de arena-cemento o con una mezcla de materiales orgánicos con tierra (tipo quincha).</p>		
<p>4 Evitar el aplastamiento y la fisura de las cañas Cuando se aplica un peso localizado sobre el entrenudo, éste se aplasta, pudiendo deteriorar toda la estructura. Para evitarlo, se debe colocar las cargas sobre los nudos y/o rellenar la caña de concreto. Además es necesaria la presencia de un nudo en cada extremidad de las cañas para evitar que se fisure.</p>		

Fuente: Manual de Construcción, Construir con Bambú (2015).

Conclusiones:

Según el autor de la presente tesis podemos decir que a partir de la investigación realizada, hay aspectos importantes que se debe tener en cuenta a la hora de la planificación, como los aspectos climáticos, topográficos y ambientales, para obtener estrategias y de esta manera aprovechar en su máximo potencial para el beneficio y confort de la arquitectura.

V. Propuesta Arquitectónica

5.1. Introducción

El proyecto está ubicado en el centro poblado capital del distrito y provincia de San Miguel de Pallaques. Este centro poblado se encuentra en pleno desarrollo y expansión urbana, por lo que se planteó realizar un planeamiento integral con el objetivo de dinamizar el desarrollo económico a nivel territorial urbanístico y arquitectónico, resaltando el rol y función del centro poblado determinado en el D.S. 022-2016-vivienda. Finalmente una vez resaltados los componentes que interactúan sobre dicho territorio se procederá como primera fase a acondicionar a nivel macro los usos de suelo de las zonas circundantes al casco urbano.

5.2. Planeamiento Integral

5.2.1. Antecedentes

A partir de un área de estudio integral de 49 has. Se desarrolla la propuesta de planeamiento integral, ubicado en la capital de la provincia de san miguel en el departamento de Cajamarca. La propuesta se orienta a la consolidación de un cultivo que se debe constituir como un recurso natural de gran potencialidad para el país, la misma que asumiendo experiencias internacionales como

las de la República China, y el caso de Ecuador en América Latina, nos permitan desarrollar el cultivo mediante un Centro Tecnológico del Bambú que realice actividades de producción, promoción y desarrollo del bambú, promoviendo su tecnificación para su mejor aprovechamiento.

5.2.2. Marco Normativo

- **La Ley N° 27037 - “Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía”**

El gobierno peruano reafirma su política de promover decididamente el desarrollo sostenible de la región amazónica buscando establecer las condiciones para la inversión pública y la promoción de la inversión privada. Entre los principales mecanismos para la atracción de la inversión se establece el otorgamiento de beneficios tributarios principalmente para aquellos cultivos considerados nativos y/o alternativos.

- **La Ley N° 27308 - Ley Forestal y de Fauna Silvestre**

En su Artículo 4º indica que el Ministerio de Agricultura aprueba el Plan Nacional de Desarrollo Forestal, en el que se establece las prioridades, programas operativos y proyectos a ser implementados, entre otros.

- **El Decreto Supremo N° 014-2001- AG Reglamento de la Ley N° 27308**

En su Artículo 22º, dice que el Plan Nacional de Reforestación es el documento de planificación y gestión que orienta el desarrollo de las actividades de forestación y reforestación en

todas sus modalidades, para la formación y recuperación de cobertura vegetal, con fines de producción y/o protección.

- **La Ley N° 28852 – Ley de Promoción de la Inversión Privada en Reforestación y Agroforestería**

En su artículo 1º Declara de interés nacional la promoción de la inversión privada en actividades de reforestación y agroforestería.

- **El Decreto Supremo N° 102-2001-PCM del 2001**

Aprueba la Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica, la que a su vez se sustenta en el Convención Internacional sobre la Diversidad Biológica, de la cual el Perú es país signatario, cuya visión establece que al 2021 el Perú obtiene para su población los mayores beneficios de su Diversidad Biológica, conservándola y usándola sosteniblemente, y restaurando sus componentes, para satisfacer necesidades básicas y generar riqueza para las actuales y futuras generaciones.

- **El Decreto Supremo N° 031-2004-AG**

Aprueba la Estrategia Nacional Forestal Perú 2002-2021, donde la zonificación forestal y calidad de sitio son relevantes en el proceso de ordenamiento territorial y valoración forestal; así como dentro del Programa de Optimización de la Red de Valor se destaca el Manejo de Plantaciones Forestales con fines industriales, la Forestación y Reforestación con fines de protección y manejo de cuencas.

- **El Decreto Supremo N° 003-2005-AG**

Declara de interés nacional la Reforestación como actividad prioritaria en todo el territorio nacional en tierras cuya capacidad

de uso mayor es forestal y en tierras de protección sin cobertura vegetal o con escasa cobertura arbórea.

- **El Decreto Supremo N° 004-2008- AG**

Declara de interés nacional la instalación de Plantaciones de Bambú y Caña brava.

- **El Decreto Supremo N°011-2010-Vivienda**

Que aprueba la Norma Técnica E.100 Bambú; que normativiza el uso de la guadua angustifolia para la construcción en el Perú.

- **Reglamento Nacional de Edificación A.40 Educación**

Que norma y establece las características y requisitos que deben tener las edificaciones de uso educativo para lograr condiciones de habitabilidad y seguridad. Además esta norma complementa a las normas del Ministerio de Educación en concordancia con los objetivos y la Política Nacional de Educación.

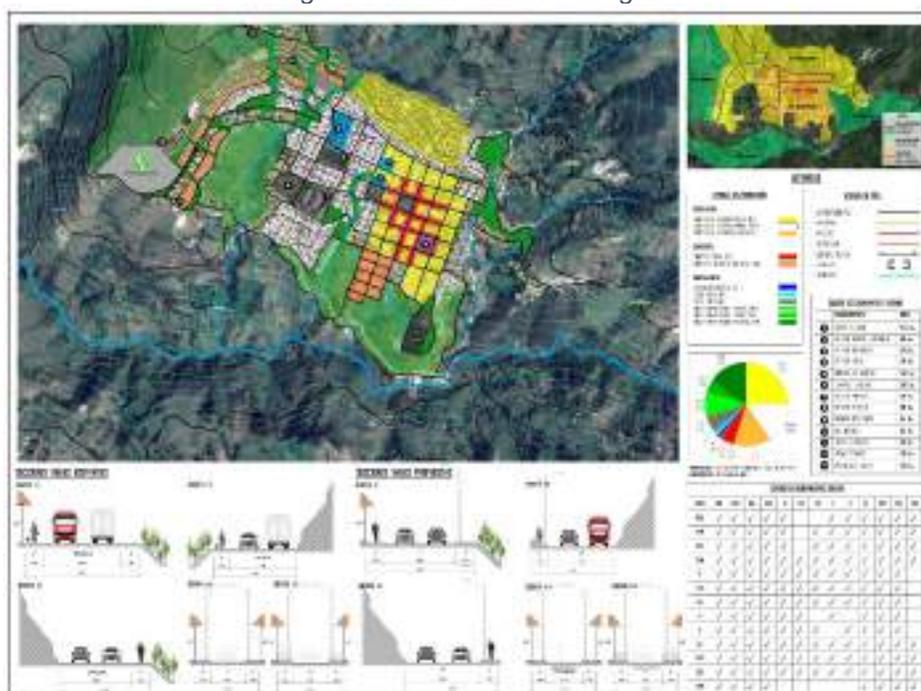
5.2.3. Características del Área de Estudios

El área de estudio integral comprende una extensión de 49 has. Se analizó el sistema vial actual, la conexión con otras provincias, principales zonas de producción de bambú, y la zona urbana consolidada. Finalmente se desarrolló la propuesta considerando aspectos físicos del territorio para designar el área de expansión urbana.

Finalmente se propone sobre el área indicada un modelo de desarrollo enfocada en la visión ya mencionada partiendo de la información levantada en campo, el cual formula el uso de suelo de la siguiente manera: **RDB** Residencia de Densidad Baja (25%),

RDM Residencia de Densidad Media (15%), **RDA** Residencia de Densidad Alta (15%), **CL** Comercio Local (5%), **CIS** Comercio Intensivo Sectorial (1%), **E** Educación (1%), **H** Salud (2%), **OU** Otros Usos (6%), **ZRP** Zona de Recreación Pública (10%), **ZRA** Zona de Recreación Pasiva (5%), **ZPE** Zona de Protección Ecológica (15%).

Figura 45: Planeamiento Integral



Fuente: Google Earth
Elaboración: Propia del estudio

El área de estudio se encuentra delimitado por el Norte con San Miguel de Pallaques (zona urbana ya consolidada) por el Oeste y el Sur con un área de cultivos de bambú y por el Este una gran pendiente que dirige al valle de San Miguel de Pallaques.

5.2.4. Características de la Zona y Entorno Inmediato

El centro poblado de San Miguel de Pallaques es un Centro Funcional Articulador de la provincia, el cual tiene un área de

influencia conformado por los centros poblados del Cedro, Calquis, Asma, Nundem, Cruz Pampa, Capulli, Totora, entre otros.

Actualmente destaca la actividad agropecuaria, donde podemos encontrar grandes campos de pastoreo para el ganado en la periferia del casco urbano limitados por la geografía del territorio.

Figura 46: Uso actual del suelo



Fuente: Google Earth

Elaboración: Propia del estudio

5.2.5. Propuesta de Zonificación y Vías

El planteamiento Integral comprende una red vial, así como también enfocado al fortalecimiento del sistema interurbano del centro poblado capital de distrito y provincia.

a. Sistema Vial

Se propone una nueva carretera que articula la capital de la provincia (San Miguel de Pallaques) a una de las más grandes zonas de producción de bambú en la provincia (La Florida) fortaleciendo las rutas para la exportación a través del puerto logístico de Paita (Corredor Logístico - C16).

Figura 47: Carretera Articuladora de la Provincia de San Miguel



Fuente: Base de datos Dirección de Ordenamiento e Integración de Centros Poblados – Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2016

Elaboración: Propia del Estudio

En cuanto al sistema interurbano se rediseñan las secciones viales para un óptimo funcionamiento con relación a las lluvias y a la movilidad urbana.

- **Red Vial Departamental**

Es de vital importancia, posee gran carga vehicular, conectando diversas provincias, siendo el acceso inmediato tanto al área de estudio como al proyecto en específico. (Ver figura 48).

Figura 48: Sección vial departamental tipo 1-1 y tipo 2-2

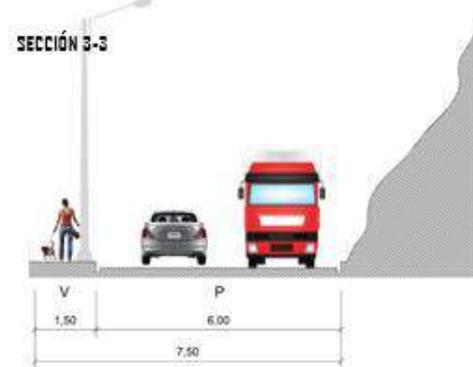


Elaboración: Propia del Estudio

- **Red Vial Vecinal**

Es la vía que mayor importancia tiene en el sistema interurbano conectando al centro funcional y su área de influencia directa. (Ver figura 49).

Figura 49: Sección vial vecinal tipo 3-3

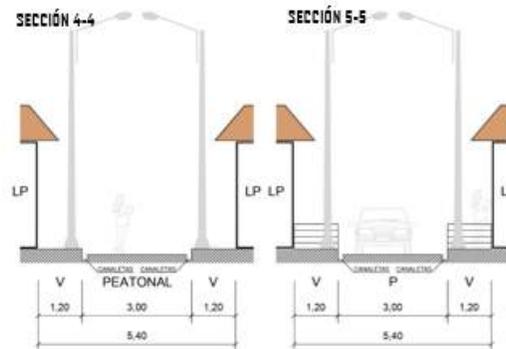


Elaboración: Propia del Estudio

- **Red Vial Local**

Dentro del casco urbano y con secciones viales de un solo carril son parte del replanteo de flujo vehicular para un óptimo funcionamiento vial y peatonal dentro de la ciudad, recogiendo conceptos de peatonalización y de circuito cerrado minimizando las emisiones de Co2. (Ver figura 50).

Figura 50: Sección vial local tipo 4-4 y tipo 5-5



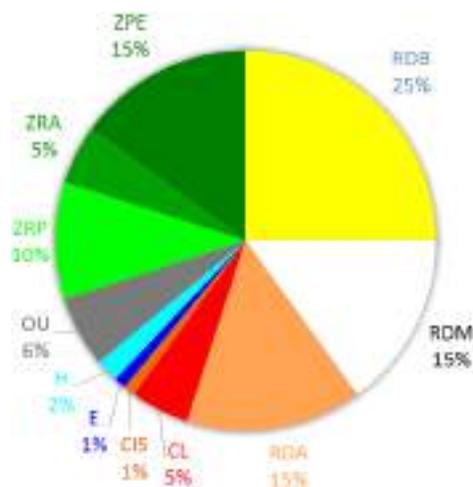
Elaboración: Propia del Estudio

b. Propuesta de Usos de Suelo

El planeamiento Integral plantea usos de suelo compatibles con las zonas previamente identificadas enfocadas a dinamizar y soportar el escenario futuro a la dinamización de la económica en el sector planteado, generando un incremento en la tasa de empleo, mejorando la calidad de vida y entre otros beneficios para la población.

Dentro de la propuesta se incluye una extensión de la zona **RDM** Residencia de Densidad Media, áreas para **RDB** Residencia de Densidad Baja, **RDA** Residencia de Densidad Alta, **CL** Comercio Local, **CIS** Comercio Intensivo Sectorial, **E** Educación, **H** Salud, **OU** Otros Usos, **ZRP** Zona de Recreación Pública, **ZRA** Zona de Recreación Pasiva y **ZPE** Zona de Protección Ecológica (Ver Figura 51).

Figura 51: Porcentajes de Usos de Suelo



Elaboración: Propia del Estudio

Además, también se propone equipamiento para el mejor desarrollo del centro Poblado San Miguel de Pallaques que satisfacer a las demandas de la población y visitantes, espacios como un terminal terrestre, miradores, bulevares, coliseo, hub

hotelero, centro comercial, aguas termales, área de producción agrícola, entre otros (Ver Figura 52).

Figura 52: Equipamiento Urbano Propuesto

CUADRO DE EQUIPAMIENTO URBANO		
	EQUIPAMIENTO	AREA
1	CENTRO DE SALUD	0.64 ha.
2	COLEGIO NACIONAL SAN MIGUEL	1.26 ha.
3	COLEGIO SECUNDARIO	0.25 ha.
4	COLEGIO INICIAL	0.13 ha.
5	MERCADO DE ABASTOS	0.46 ha.
6	TERMINAL TERRESTRE	0.90 ha.
7	COLISEO MUNICIPAL	2.01 ha.
8	ESTADIO MUNICIPAL	1.09 ha.
9	MIRADOR BOULEVARD	1.66 ha.
10	HUB HOTELERO	1.50 ha.
11	CENTRO COMERCIAL	1.00 ha.
12	AGUAS TERMALES	2.05 ha.
13	PRODUCCION LACTEA	0.70 ha.

Elaboración: Propia del Estudio

5.3. Centro Tecnológico del Bambú en San Miguel de Pallaques, Cajamarca.

5.3.1. Planificación de la propuesta

El proyecto se encuentra ubicado en el distrito San Miguel de Pallaques, provincia del mismo nombre, departamento de Cajamarca. El terreno colinda en gran parte con la zona de cultivo de bambú y por el frente con la carretera Chillete que es el acceso al centro poblado.

El Terreno tiene un área de 58,188.00 m² o 5.81 hectáreas y un perímetro total de 1,027.00 metros lineales. Además se encuentra zonificado para Otros Usos (OU) de acuerdo al Planeamiento Integral (Ver Figura 53).

Figura 53: Plano Perimétrico Centro Tecnológico del Bambú, Cajamarca



Fuente: Google Earth
Elaboración: Propia del Estudio

El ancho de la Vía departamental planteada es de 9.00 ml, dividido en dos carriles de doble sentido que posee dos canaletas para las lluvias, además tiene una acera suficientemente amplia para la óptima movilización peatonal y a una altura diferenciada para la seguridad de quienes la utilizan (Ver Figura 54).

Figura 54: Sección de Vía Departamental



Elaboración: Propia del estudio

El proyecto es una habilitación es de uso Educativo, por ellos se revisaron las normas para edificaciones de uso educativo (Reglamento Nacional de Edificaciones [RNE], 2011).

El cuadro técnico del proyecto se resume en los siguientes datos:

- **Zonificación:** Otros Usos (OU)
- **Usos Permitidos Almacenes:** Educación, Recreación, Comercio, Vivienda, Centros de capacitación, etc.
- **Área bruta:** 58,188 m²
- **Perímetro:** 1,027 ml
- **Área libre:** 48,715.66 m²
- **N° de Estacionamiento:** 19 estacionamientos para autos para la Residencia Estudiantil y de Docentes, 16 estacionamientos para autos para los Bungalows, 11 estacionamientos para autos más 1 estacionamiento para camiones para el Restaurante, 24 estacionamientos para el auditorio, 3 estacionamientos para camiones para el Centro de Producción, y 27 estacionamientos para autos para la Escuela Técnica.
- **Área Ocupada:** 9,472.34 m² (16.28%)

5.3.2. Visión del proyecto

“Ser un pilar fundamental del desarrollo sostenido, sustentable y equitativo, que brinde educación superior tecnológica de calidad y competitiva de clase mundial, con un compromiso hacia el desarrollo tecnológico, científico y socialmente responsable e innovadora del país”.

5.3.3. Conceptos de Diseño

A nivel territorial, el Centro Tecnológico del Bambú está sobre una topografía accidentada al desarrollarse en las altas laderas del valle de San Miguel, por lo que la conceptualización parte de las construcciones Incas (Machu Picchu, Sacsayhuamán, Tipón, etc.), donde resaltan los niveles topográficos y su acondicionamiento, la mimetización con el entorno y la conservación de la naturaleza.

Figura 55: Machu Picchu y Sacsayhuamán respectivamente, Perú



Fuente: Sacsayhuamán, Jorge Palazón, 2012

A nivel urbano, la estratégica ubicación del proyecto a la periferia del casco urbano limita el acceso de carga al interior del centro poblado evitando el tráfico vial y aprovechando la cercanía a las zonas de cultivo del bambú. El planteamiento integral equipa de servicios urbanos al centro poblado de San Miguel de Pallaques preparándolo para el desarrollo ocasionado por el dinamismo económico del bambú en la localidad, convirtiéndolo en un eje articulador de la producción del bambú en la región.

A nivel arquitectónico, el proyecto explora y desarrolla técnicas constructivas con materiales locales minimizando las emisiones de CO2 ocasionadas por el transporte y la explotación de canteras para la producción de concreto, por lo que utiliza el adobe y el bambú como elementos principales en la construcción del proyecto.

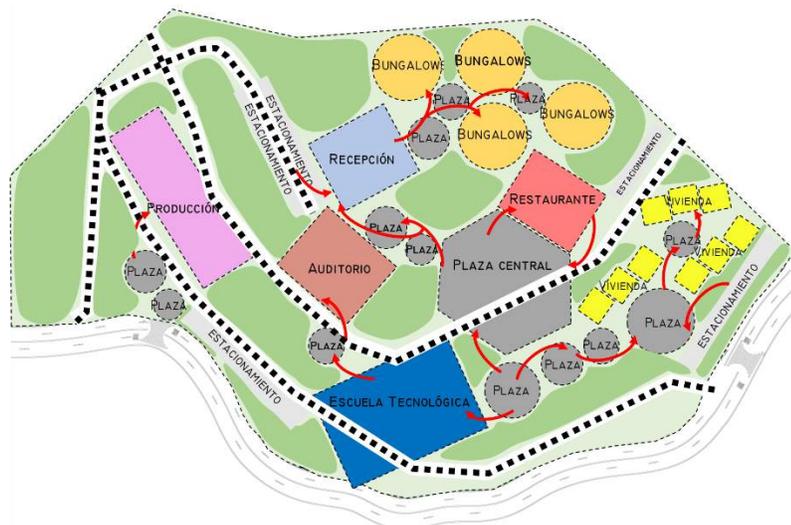
Asimismo, plantea mediante la tecnología de captación solar, pluvial y geotérmica, que puedan mejorar la calidad de vida de las personas al intervenir conscientemente en el medio en que se desarrollan.

5.3.4. Programa Arquitectónico

El proyecto está pensado para satisfacer grandes necesidades como la educación, la producción y la recreación. Al estar ubicado en la parte alta de una ladera, la arquitectura adquiere aspectos importantes como la eficiencia energética en lo que corresponde a la arquitectura bioclimática que considera la temperatura, ventilación y asoleamiento, la innovación e integrando a la naturaleza.

Se tomó como partida, la diagramación de espacios como la Escuela Técnica con sus complementos como la Residencia Estudiantil y para Docentes y el Auditorio; por otro lado, el Centro de Producción, y la Zona de Bungalows, pero al ir desarrollando el proyecto se observó que era indispensable un Restaurante (Ver Figura 56).

Figura 56: Diagrama espacial



Elaboración: Propia del estudio

El proyecto se divide en tres grandes sectores: Sector 1 – Zona Educativa, Sector 2 – Zona Productiva y el Sector 3 – Zona Recreativa (Ver Figura 57). Debido a que cada uno de los sectores pertenece a una distinta tipología de edificación están normadas distintamente por el Reglamento Nacional de Edificaciones [RNE], 2006, de la siguiente manera:

- **Sector 1 – Zona Educativa**
 - Escuela Técnica: Educación A. 0.60
 - Residencia Estudiantil y de Docentes: Vivienda A. 0.20
 - Auditorio: Recreación y deporte A. 100
- **Sector 2 – Zona Productiva**
 - Centro de Producción: A 0.60 Industria
- **Sector 3 – Zona Recreativa**
 - Bungalows: Hospedaje A. 0.30
 - Restaurante: Recreación y deporte A. 100

Figura 57: División de Sectores



Elaboración: Propia del estudio

En donde el **SECTOR 1 - ZONA EDUCATIVA**, está compuesta por la escuela técnica, el área de residencia estudiantil y el auditorio, todos estos edificios bajo un sistema constructivo hecho de muros de adobes reforzados con varas de bambú, distribuidos entre espacios públicos tanto activos como pasivos desarrollados en diversas plataformas escalonadas de pedrería natural y con un circuito de sombras eficientes para el peatón, además de diversas rampas para las personas con discapacidad. Así mismo, esta zona posee una cobertura paramétrica y orgánica de bambú, a su vez cubierta con paneles solares.

Figura 58: Render Sector 1 – Zona Educativa



Elaboración: Propia del estudio

El **SECTOR 2 – ZONA PRODUCTIVA**, está compuesta por el centro de producción que tiene acceso directo a la Carretera Chillete y a los bosques de cultivo de Bambú, por lo que su posición es estratégica debido a su factor funcional de importancia, este posee un ingreso por el nivel +13.60m y el nivel 20.23m. Al igual que la zona educativa está envuelta por una cobertura de bambú.

Figura 59: Render Sector 2 - Zona Productiva



Elaboración: Propia del estudio

Finalmente el **SECTOR 3 – ZONA RECREATIVA**, está conformada por los Bungalows, el área de Recepción y el Restaurante, que se ubican en la parte más alta de la ladera que permite una visual hacia todo el valle y la ciudad. Además esta zona está ubicada dentro del bosque de cultivos de bambú, lo cual genera un ambiente confortable y excelentes sensaciones.

Figura 60: Render Sector 3 - Zona Recreacional



Elaboración: Propia del estudio

5.3.5. Descripción de las dimensiones específicas de las áreas del proyecto

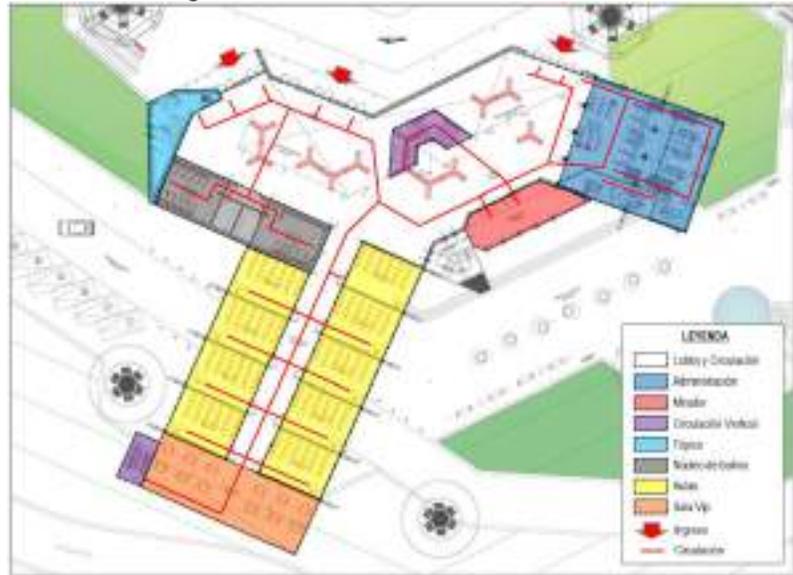
5.3.5.1. Zona Educativa

- Escuela Técnica del Bambú

La Escuela técnica del Bambú tiene un área de 2,088.19 m² y cuenta con 4 pisos, además de un ingreso en el nivel +13.60m y otro en el nivel +20.23m. En el primer piso se encuentra el área administrativa de todo el Centro Tecnológico del Bambú y un laboratorio de estructuras que se conecta con el área de producción. En el segundo nivel se encuentra el gran lobby, 1 salón de espera, el área administrativa de la escuela técnica, 9 aulas, 1 sala vip, 1 núcleo de baños para hombres mujeres y discapacitados, 1 tópic y 1 mirador. Mientras que en el tercer piso se encuentra un gran hall seguido del núcleo de escalera, 1 pequeño lobby, 1 área de exposición de proyectos, 1 sala de usos múltiples, 6 talleres de trabajo, 3 salas de computo, 1 sala de estudios, 1 núcleo de baños para hombres mujeres y discapacitados, 1 cafetería mediana y 1 fotocopiadora. Finalmente, en el cuarto piso se encuentra 1 hemeroteca, 1 área de cómputo, 1 sala de lectura y 4 salas de estudios y 1 núcleo de baños para hombres mujeres y discapacitados.

El sistema estructural está contemplado bajo el uso del Bambú en reemplazo al acero, para bajar los niveles de contaminación durante el proceso de construcción, además del ahorro en material ya que el bambú es un material abundante en la zona así como el adobe.

Figura 61: Escuela Técnica, Primer Piso



Elaboración: Propia del estudio

Figura 62: Escuela Técnica, Render



Elaboración: Propia del estudio

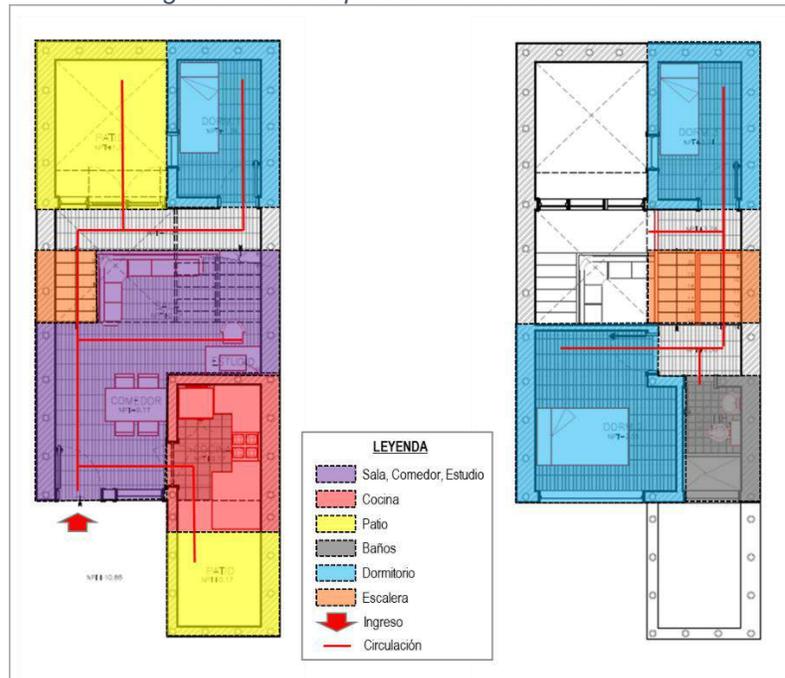
- **Residencia para estudiantes y docentes**

El área perteneciente a las residencias para estudiantes y docentes están situadas en diferentes niveles, desde el nivel +10.88m hasta el nivel +17.51m, mediante escaleras, cabe mencionar que cada una de ellas se desarrollan entre espacios públicos pasivos y zonas de áreas verdes. En total hay 9 viviendas de dos pisos de

116.85 m². Esta tipología de vivienda cuenta en el primer piso con 1 sala, 1 comedor, 1 estudio, 1 cocina y 1 patio, mientras en el medio nivel encontramos 1 patio y 1 dormitorio pequeño, además en el segundo piso podemos encontrar 1 dormitorio principal y 1 baño y en el medio nivel del segundo piso encontramos 1 dormitorio pequeño más.

Esta tipología de vivienda tiene una tecnología bioclimática para no perder calor y mantener una buena temperatura siempre.

Figura 63: Prototipo Vivienda de Residencia



Elaboración: Propia del estudio

- **Auditorio**

El auditorio tiene un área de 1046.73 m², tiene una capacidad de 196 personas, con un escenario de 65m², y un gran núcleo de baños, tiene un único ingreso por el nivel +23.97m en donde se encuentran un espacio al que se le ha denominado paseo de esculturas, y se encuentra

la escalera de acceso al auditorio que se encuentra en el nivel +29.07m. Por otro lado en el nivel +18.53m se encuentra el área del anfiteatro, en donde sus servicios (baños, depósitos y lockers) se encuentran en el nivel +23.97, el mismo nivel en donde se encuentra la salida de emergencia del auditorio. Este edificio al igual que todos se estructura con adobe y bambú, mientras que sus acabados son de residuos de la guadua, utilizados en el piso como laminados, en decoración y etc.

Figura 64: Auditorio



Elaboración: Propia del estudio

5.3.5.2. Zona Productiva

- Centro de Producción

El Centro de Producción cuenta con un área de 1897.93 m² y 4 pisos en total. El primer piso tiene un estacionamiento para dos camiones y se ingresa subiendo 7 escalones, se encuentra áreas como 1 hall, 1 oficina general, 1 sala de reuniones, 1 área de corte, 1 área de raspado y el núcleo de escalera, en el medio nivel se encuentra el núcleo de baños. En el segundo piso se encuentra en cuarto de máquinas, y el pozo de inmersión,

mientras en el medio nivel de este piso se encuentra el núcleo de baños. En el tercer piso, se encuentra el ingreso para camiones que traen las varas de bambú, que se encuentra en el nivel +20.23m, en este piso se encuentra también el patio de maniobras, el área de secado, el área de almacén, el pozo de inmersión y un ingreso que me conecta con la Alameda Capilla.

Figura 65: Centro de Producción



Elaboración: Propia del estudio

5.3.5.3. Zona Recreativa

- Bungalows

La zona de bungalows está conformada por 6 bungalows Tipo A y 7 bungalows tipo B, que se desarrollan en un área donde se encuentran los cultivos de bambú, por lo cual, las sensaciones y el habitar con la naturaleza se vuelven sumamente interesante para el que se hospeda. Sus servicios se encuentran en el nivel +30.97, por el ingreso principal al cual se accede mediante unas escaleras o unas rampas, en este edificio de servicios se encuentra el área de sauna y en el nivel tipo sótano se encuentra el gimnasio.

Figura 66: Bungalows



Elaboración: Propia del estudio

- Restaurantes

El restaurante está compuesto por 4 pisos y tiene un área de 801.12 m². En el primer piso se encuentra el acceso, el lobby y el área de espera, además la gran área de mesas, la cocina, el área de servicio, y el núcleo de baños. En el segundo piso también se desarrolla de igual manera, mientras que en el tercer piso se encuentra el desayunador perteneciente a clientes de los bungalows y que por las noches es un bar. Finalmente en el tercer piso se desarrolla un gran mirador en tres niveles para tener una mejor vista, donde se puede encontrar cafeterías y áreas pasivas y para la realización de yoga, entre otro.

Figura 67: Restaurante



Elaboración: Propia del estudio

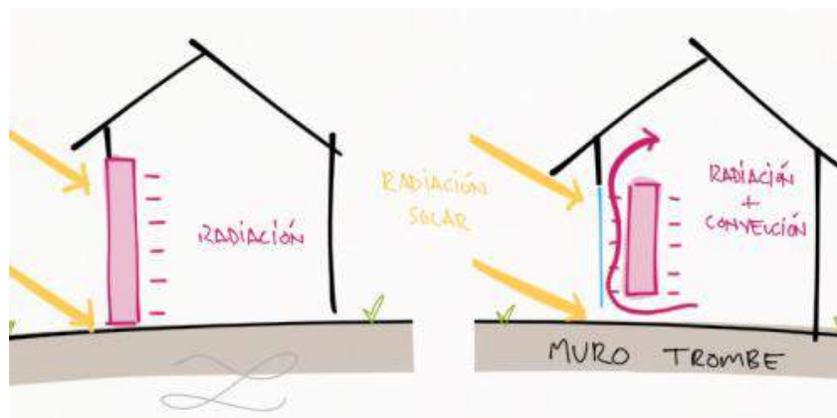
5.3.7. Tecnología bioclimática en el proyecto

5.3.5.4. Muro Trombe

Este sistema se refiere a la captación solar pasiva, no tiene partes móviles y no necesita casi ningún mantenimiento. Este sistema potencia la energía solar que recibe un muro y convertirlo en un sistema de calefacción.

Tiene como componente principal un muro que debe estar orientado a la posición más favorable del sol a lo largo del año, según el hemisferio donde se proponga. El muro deberá ser construido con materiales que permitan absorber el calor como masa térmica, tales como el hormigón, la piedra o el adobe.

Figura 68: Muros Acumuladores Invierno

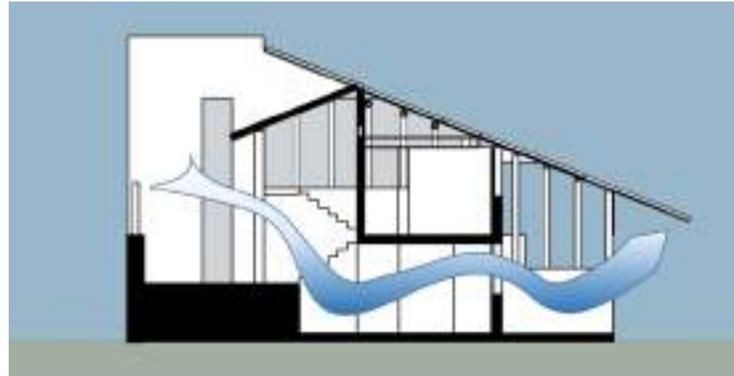


Elaboración: Propia del estudio

5.3.5.5. Sistema bioclimático de viviendas

- **Ventilación Cruzada y Natural**, parte de la conceptualización de la arquitectura bioclimática para puntualizar un tipo de ventilación en los edificios por medios naturales, esta se genera dependiendo del sitio y hora del día como también de la presión a sotavento y baja presión a barlovento.

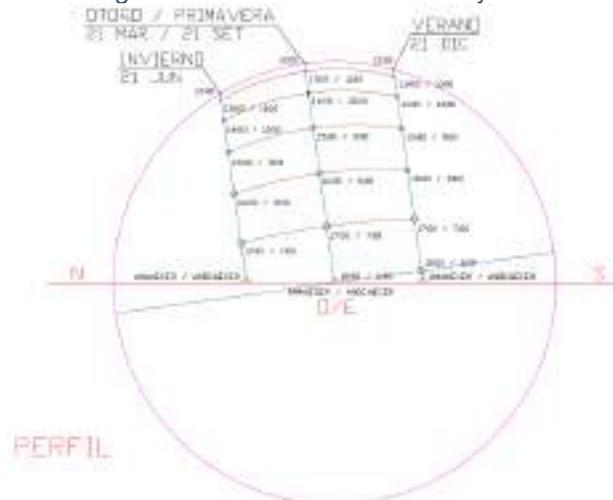
Figura 69: Ventilación cruzada y natural



Elaboración: Propia del estudio

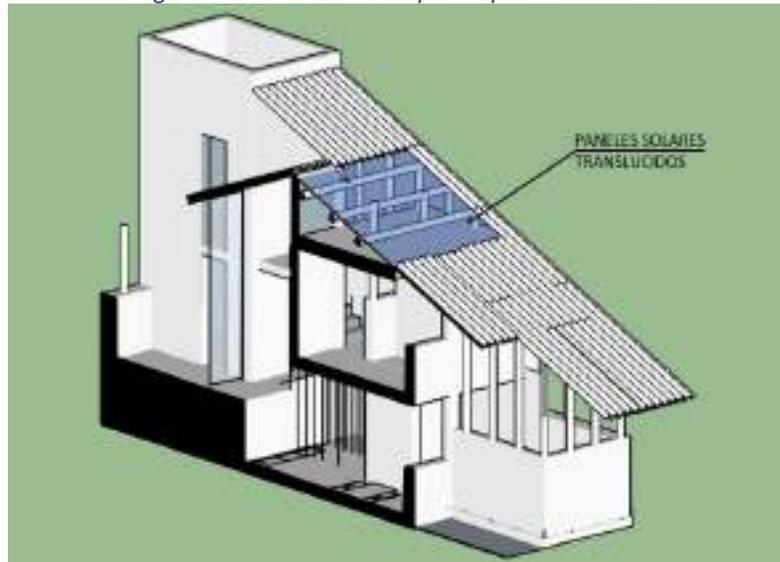
- **Adaptación del muro trombe a las viviendas**, en el Perú y específicamente en Cajamarca se tiene un ángulo de inclinación de 8 grados, permitiendo elaborar la bóveda celeste (Ver Figura 71) y calcular la posición que recibe la mayor incidencia del sol en el día por estaciones del año evidenciando que la tecnología denominada muro trombe es inútil en Perú por su ubicación, tal es el caso que en el proyecto se adapta el principio a sectores de los techos combinado con los paneles solares translucidos de las viviendas, tal cual se muestran en las imágenes.

Figura 70: Bóveda celeste de Cajamarca



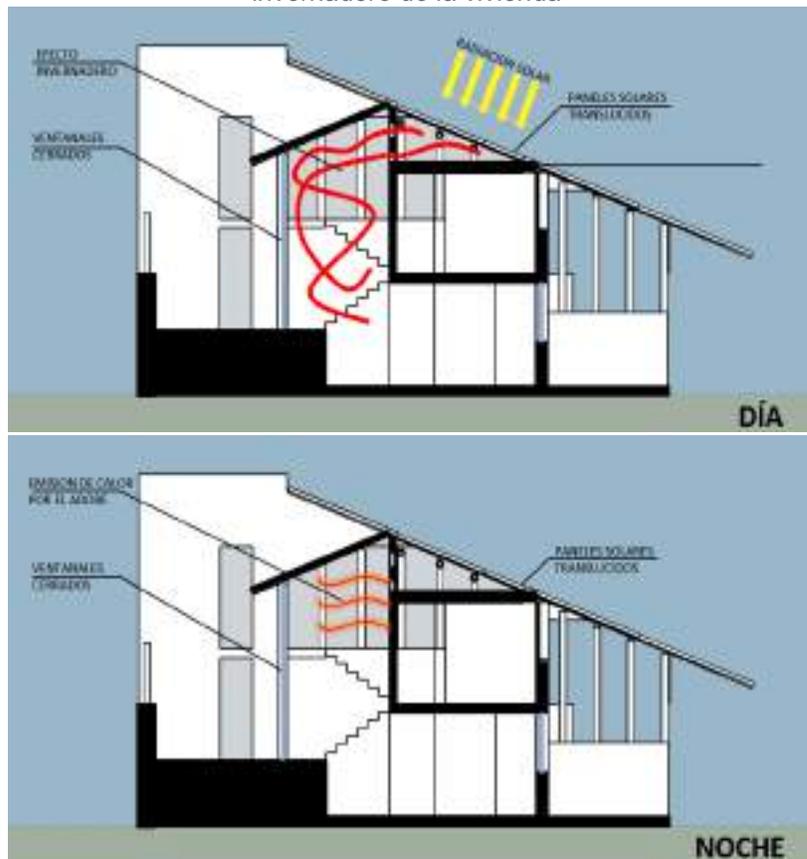
Elaboración: Propia del estudio

Figura 71: Isometría del prototipo de vivienda



Elaboración: Propia del estudio

Figura 72: Sistema de adaptación al muro trombe y efecto invernadero de la vivienda



Elaboración: Propia del estudio

- **Recolección de aguas pluviales**, concepto sencillo el cual consta de recolectar y/o capturar agua de lluvia al caer y almacenarla en depósitos o tanques para poder utilizarla según la necesidad, dado el caso para regar los campos de cultivo de bambú. La recolección está hecha por parte de las edificaciones de vivienda y la escuela tecnológica del bambú por medio de la estructura paramétrica.

Figura 73: Recolección de aguas pluviales



Elaboración: Propia del estudio

- **Paneles solares translucidos**, tienen una eficiencia de conversión de energía solar mayor que los paneles convencionales, superándolos en un 5% muy cerca de alcanzar la mejor concentración solar y utilizados en diferentes campos de aplicación como es el caso combinándolos con los principios del efecto invernadero. Esta tecnología está ubicada en la estructura paramétrica, en los sol y sombra e iluminarias de los espacios públicos; la energía recolectada se aprovecha en la iluminación de los grandes espacios públicos ubicados en las plataformas de diversos niveles.

Figura 74: Paneles solares traslucidos

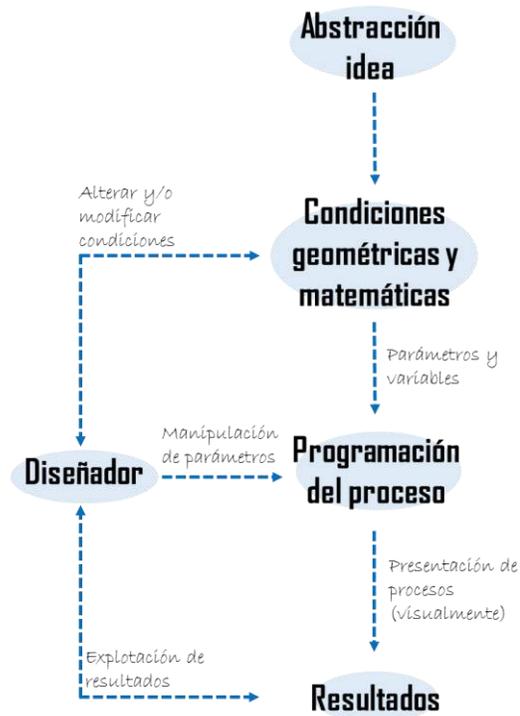


Fuente: Onyx Solar

5.3.8. Cobertura Paramétrica

En primer lugar se tiene que definir de que consta un diseño paramétrico, según Molinare (2011), el diseño paramétrico es la abstracción de una idea o un concepto, en relación a los procesos geométricos y matemáticos, que permiten manipular con precisión el diseño para obtener resultados óptimos.

Figura 75: Diseño Paramétrico



Fuente: ArchDaily, 2011

Por otro lado, una de las mayores ventajas del diseño paramétrico es la simbiosis entre disciplinas, la cual permite integrar criterios estructurales, sociales, simulaciones de flujo, etc. Con la finalidad de que el modelo tridimensional no sea solo una maqueta virtual sino una herramienta capaz de darnos resultados e información para lograr diseños más aterrizados que proponen resultados contundentes.

El proyecto desarrolla una cobertura que tiene funciones a diferente escala, tanto a nivel urbano, como a nivel arquitectónico y se explica a continuación:

- **A Nivel Urbano:** Se vuelve un hito no solo para San Miguel de Pallaques sino también para Cajamarca, debido a su gran impacto visual y su mimetización con la naturaleza, por ser una gran membrana orgánica que asemeja la topografía tan variada de la zona (Ver Figura 77).

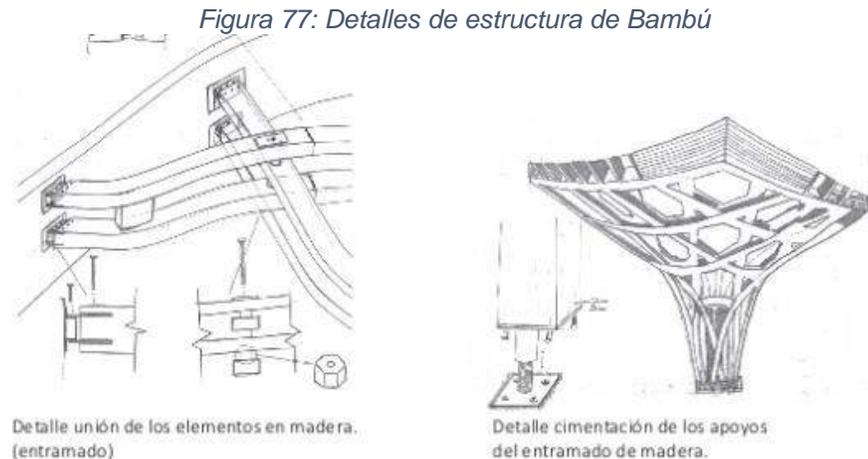
Figura 76: Vista del proyecto y entorno



Elaboración: Propia del estudio

- **A Nivel Arquitectónico:** La cubierta se conforma por un entramado de Bambú laminado de geometría hexagonal, cubierta de láminas de teflón y paneles solares transparentes. La

estructura está compuesta por una primera estructura de hormigón, una estructura metálica de punto fijo y por último la cubierta de hexágono. Por otro lado, la vista aérea del proyecto expresa una forma hexagonal.



Fuente: SlideShare

Uno de los conceptos que se tomaron en cuenta para la realización de la cobertura fue primero los diferentes estilos y tipos de tramados en sus tejidos tradicionales de los campesinos de Cajamarca, en las que desarrollan diferentes artesanías, como canastas, sombreros, entre otros (Ver Figura 79). Por lo que se escogió para la cobertura un tejido hexagonal muy peculiar (Ver Figura 80).

Figura 78: Tejidos Tradicionales campesino cajamarquinos



Elaboración: Propia del estudio

Figura 79: Trama hexagonal de laminado de Bambú



Elaboración: Propia del estudio

Otro concepto que se tomo fue el paisaje y entorno natural, a los diferentes niveles topográficos, las laderas y los valles, que se representa en la forma orgánica de la gran cubierta, a los ángulos que posee y la forma sinuosa que logra (Ver Figura 81).

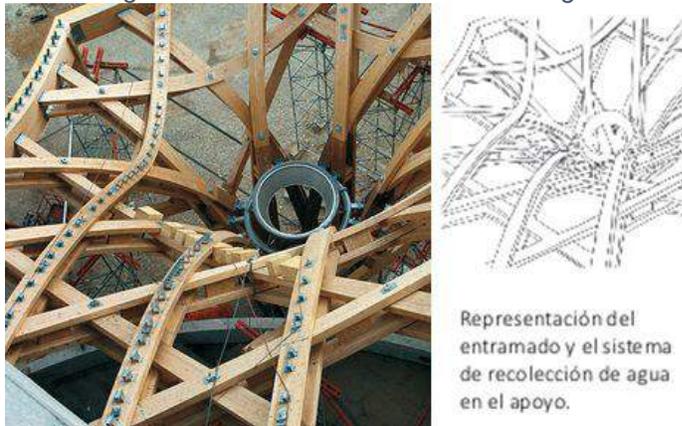
Figura 80: Vista del proyecto y entorno



Elaboración: Propia del estudio

Dentro de las características de diseño para la cobertura está el entramado y el sistema de recolección de agua en el apoyo; aguas que serán reutilizadas para el riego de las grandes áreas verde (Ver Figura 82)

Figura 81: Sistema de recolección de agua



Fuente: SlideShare

En cuanto a su sistema constructivo, se entiendo como prioridad la planificación en este caso se utilizaron programas como Rhinocero y Grasshopper para la modelación, siguiendo con las etapas, sigue el descapote, la cimentación, la instalación de estructuras de concreto y acero, los acunados y finalmente la estructura de cubierta la instalación de teflón y paneles solares.

Figura 82: Etapas del proceso constructivo



Fuente: SlideShare

5.4. Relación de láminas

Relación de Láminas				
Centro Tecnológico Del Bambú En San Miguel De Pallaques, Cajamarca.				
Planeamiento Integral	Nro.	Nombre	Escala	Formato
	Planeamiento Integral	D-1	Enfoque Territorial	S/E
D-2		El bambú como economía	S/E	A1
D-3		Uso del suelo actual	S/E	A1
D-4		Planeamiento integral	S/E	A1
Arquitectura y Detalles	A-1	Plano de Ubicación	1/2000	A1
	A-2	Plano Perimétrico	1/750	A1
	A-3	Master Plan Nivel 1	1/500	A1
	A-4	Master Plan Nivel 2	1/500	A1
	A-5	Master Plan Nivel 3	1/500	A1
	A-6	Master Plan Nivel 4	1/500	A1
	A-7	Master Plan Nivel 5	1/500	A1
	A-8	Escuela Técnica – Primer Piso	1/125	A1
	A-9	Escuela Técnica – Segundo Piso	1/125	A1
	A-10	Escuela Técnica – Tercer Piso	1/125	A1
	A-11	Escuela Técnica – Cuarto Piso	1/125	A1
	A-12	Escuela Técnica – Cortes	1/125	A1
	A-13	Escuela Técnica – Elevación y Vistas		
	A-14	Centro de Producción – Primer y Segundo Piso	1/125	A1
	A-15	Centro de Producción – Tercer Piso	1/125	A1
	A-16	Centro de Producción – Cuarto Piso	1/125	A1
	A-17	Centro de Producción – Cortes y elevación	1/125	A1
	A-18	Edificio de Auditorio – Primer y Segundo Piso	1/125	A1
	A-19	Edificio de Auditorio – Tercer Piso, Corte y Elevación	1/125	A1
	A-20	Edificio de Viviendas – Planimetría General	1/50	A1
	A-21	Bungalows – Planimetría General	1/50	A1
	A-22	Bungalows Recepción - Planimetría General	1/50	A1
	A-23	Edificio Restaurante – Primer y Segundo Piso	1/125	A1
	A-24	Edificio Restaurante – Tercer y Cuarto Piso	1/125	A1

CONCLUSIONES

- San Miguel de Pallaques posee una carencia de educación, ya que el departamento de Cajamarca tiene una alta tasa de analfabetismo (la cuarta tasa más alta a nivel nacional, según el BCRP, 2005), en donde además la cobertura escolar observa un atraso bastante alto. Por otro lado, los jóvenes al terminar su educación secundaria no siguen una línea universitaria o técnica, por el contrario se dedican a labores del sector primario y los pocos que siguen esta línea abandonan su localidad.
- Otro aspecto preocupante es la falta de visión de negocio o emprendimiento que existe por parte de los pobladores del distrito, además de la falta de concepto de negocio que se debe a la poca inversión del municipio para generar nuevos proyectos que potencialicen el comercio con especies de rápida rotación como lo es el bambú que permite desarrollar emprendimientos de inclusión productiva.
- Ciertamente el proyecto busca dinamizar la economía local mediante la silvicultura, comercialización y utilización del bambú incluyendo en este al componente social, sustentándose en un 60 % de la población de los centros poblados que tienen una función de dependencia debido a los servicios básicos.
- El proyecto busca también potenciar una característica innata de la ciudad del conglomerado de San Miguel de Pallaques al ser productor natural de Bambú por lo que se generara actividades de especialización técnica del bambú que permitirá cerrar brechas, tales como educativas, de vivienda y de desnutrición.
- Finalmente, se busca abastecer al distrito de San Miguel de Pallaques con un Centro Tecnológico del Bambú para el soporte técnico educativo para

la producción, el manejo de negocio y la exportación del Bambú, estableciendo una nueva demanda laboral para incrementar el PBI Regional y volviendo no solo a San Miguel de Pallaques sino también a Cajamarca en una ciudad más competitiva. Por otro lado, tiene también como objetivo la rehabilitación, manejo, y uso sostenible de los ecosistemas degradados o en riesgo.

- El Centro Tecnológico del Bambú propone el desarrollo del cultivo, la producción, la promoción y el desarrollo del bambú, promoviendo su tecnificación para su mejor aprovechamiento, generando un gran crecimiento en tres aspectos importantes, es decir en el económico, social y ambiental; lo que hará que la región disminuya sus índices de pobreza, ya que actualmente se encuentra en 7mo lugar con un 64.9% de pobreza total.

RECOMENDACIONES

- Es de suma importancia que se elabore el plan de desarrollo Urbano del conglomerado de San Miguel de Pallaques definiendo el ámbito de actuación considerando sus relaciones físicas, económicas, sociales y políticas. De este modo se clasificarán el uso de suelo orientado al desarrollo económico. Complementado por el plan vial urbano rural en función al dimensionamiento del equipamiento de recreación, salud, educación y otros. Tomando en cuenta también las medidas de prevención y reducción de riesgo, así como para la recuperación, conservación y defensa del medio ambiente mostrándose de manera conjunta en un programa de inversiones.
- Se cree importante el hecho de mantener las zonas agrícolas en un proceso cíclico de uso de suelo, tal es el caso del bambú con una utilización del 100 % del material cumpliendo con los criterios social, económico y medio ambiental para su uso sostenible.
- Asimismo, se considera necesario potenciar los corredores logísticos para que demás virtudes del territorio peruano sean dinamizadas, ya sea para su explotación en la actividad primaria, secundaria o terciaria. Incrementando de este modo la economía local.

BIBLIOGRAFIA

Referencias de artículos de libros, revistas y periódicos

1. Neufert, E (2015). El arte de proyectar (15va edición). Barcelona. Gustavo Gili S.A
2. Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] (2007). Censo Nacional 2007: XI Población y VI de Vivienda.
3. Plazola A. (2001). Enciclopedia de la Arquitectura Plazola (16ed, vols. 2). Paris: Plazola Editores
4. Ministerio de Vivienda, Saneamiento y Construcción (2015). Norma Técnica E.100 Bambú. Perú: Faro
5. Ministerio de Vivienda, Saneamiento y Construcción (2015). Arquitectura A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad. Perú: Faro.

Referencias electrónicas

6. Gobierno Regional de Cajamarca (2008), Agenda Regional para el Desarrollo Económico. Recuperado el 15 de Octubre de 2017 de <http://www.asocam.org/biblioteca/files/original/c8a03af216ad7dd0842767fe1342bacc.pdf>
7. Sánchez, Jovanna (2011). Informe Económico del Departamento de Cajamarca para la zonificación Ecología y Economía 2010-2011. Recuperado el 16 de Octubre de 2017 de <http://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/MemSocioeconomica.pdf>
8. Banco Central de Reserva del Perú BCRP (2008). PBI Cajamarca. Recuperado el 20 de Octubre de 2017 de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/sobre-el-bcrp/folleto/folleto-institucional.pdf>
9. Municipalidad San Miguel de Pallaques (2015), Plan de Desarrollo Urbano de Cajamarca [PDU] 2016-2026. Recuperado el 10 de Junio de 2017 de <http://www.municaj.gob.pe/archivos/pdu/02-CAP-I-II-III.pdf>

10. Instituto Nacional de Recursos Naturales [INRENA] (2003). Recuperado el 15 de Agosto de 2017 de http://bibliotecavirtual.minam.gob.pe/biam/handle/minam/95/discover?filtertype=author&filter_relational_operator=equals&filter=Perú.+Instituto+Nacional+de+Recursos+Naturales+--+INRENA
11. Ministerio de Agricultura (2008). Plan Nacional de promoción del Bambú 2008-2020. Recuperado el 08 de Agosto de 2017 de <http://www.serfor.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Plan%20Nacional%20del%20Bambu.pdf>
12. (2016, Junio 1) De: Diario RRP Noticia [Mensaje de Blog]. Disponible en: <http://rpp.pe/peru/cajamarca/gobierno-regional-de-cajamarca-desaprobo-en-inversion-publica-noticia-967631>
13. ProInversion (2016). Lista de Proyectos Revisados y Filtrados por el MEF. Recuperado el 08 de Agosto de 2017 de <http://www.obrasporimpuestos.pe/0/0/modulos/JER/PlantillaStandard.aspx?ARE=0&PFL=0&JER=28>
14. Arch Daily (2017). Pabellón de Deportes de Bambu para la Escuela Internacional de Panyaden. Recuperado el 08 de Agosto de 2017 de <https://www.archdaily.pe/pe/878837/pabellon-de-deportes-de-bambu-para-la-escuela-internacional-panyaden-chiangmai-life-construction>
15. Álvarez (2017). Arena Deportiva de Bambú. Recuperado el 09 de Agosto de 2017 de <https://magnet.xataka.com/un-mundo-fascinante/esta-arena-deportiva-ha-sido-fabricada-unicamente-con-bambu-no-contamina-y-es-todo-un-ejemplo-arquitectonico>
16. Colchat (2016). Maravillosas Construcciones Arquitectónicas Hechas en Bambú. Recuperado el 22 de Agosto de 2017 de <http://www.colchat.com/curiosidades/mira-estas-maravillosas-construcciones-arquitectonicas-hechas-en-bambu/>
17. Noguez (2008). Zócalo: Un Museo Nómada. Recuperado el 5 de Setiembre de 2017 de http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/misc/newsid_7199000/7199406.stm

18. ARQHYS (2012). Museo Nómada de México. Recuperado el 5 de Setiembre de 2017 de <http://www.arqhys.com/contenidos/museo-nomada-mexico.html>
19. Arch Daily (2013). Museo Nómada del Zócalo. Recuperado el 5 de Setiembre de 2017 de <https://www.archdaily.pe/pe/02-265878/arquitectura-en-bambu-la-obra-de-simon-velez>
20. Faura (2009)
21. Kuentero (2012). Iglesia Pereira. Recuperado el 8 de Setiembre de 2017 de <https://kuentame.wordpress.com/2012/01/14/simon-velez-arquitectura-en-guadua/>
22. Plataforma Arquitectura (2011). Iglesia Pereira. Recuperado el 14 de Setiembre de 2017
23. <https://www.youtube.com/watch?v=Zlrb-iNTBx0>
24. Centro de Investigación para la Arquitectura y el Desarrollo Sostenible [CIADS] (2017). Arquitectura Religiosa. Recuperado el 8 de Setiembre de 2017 de <http://www.ciads-colombia.org/iglesia-en-pereira-arq-simon-velez/>
25. Arch Daily (2013) Iglesia Pereira. Recuperado el 12 de Setiembre de 2017 de <https://www.archdaily.pe/pe/02-265878/arquitectura-en-bambu-la-obra-de-simon-velez>
26. Skyscrapercity (2004). Catedral Alterna en Guadua Pereira. Recuperado el 12 de Setiembre de 2017 de <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=266235>
27. Portal del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo [CIMMYT] (2016). Ciencia aplicada al maíz y al trigo para mejorar los medios de vida de las personas. Recuperado el 16 de Setiembre de 2017 de <http://www.cimmyt.org/es/>
28. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (2017). Adaptación y mitigación al cambio climático para mejorar la resiliencia, y manejo integral de los recursos naturales renovables

- Recuperado el 18 de Setiembre de 2017
<http://www.fao.org/guatemala/fao-en-guatemala/en/>
29. Ministerio del Ambiente (2017), Parque Ecológico “Voces por el clima”. Recuperado el 18 de Setiembre de 2017 de <http://www.minam.gob.pe/vocesporclima/que-es-el-parque/>
30. Portal Surco Mi hogar (2015). Voces por el Clima. Recuperado el 01 de Noviembre de 2017 de http://www.munisurco.gob.pe/surco_portal/municipio/app/2015_diciembre/60_29_dic_voces_abre_sus_puertas.html
31. Trujillo (2016). Parque Ecológico. Recuperado el 01 de Noviembre de 2017 de <http://renovablesperu.blogspot.pe/2016/07/nueva-planta-de-reciclaje-de-surco.html>
32. Instituto Tecnológico de la Producción [ITP] (2016). Memoria Anual. Recuperado el 07 de Noviembre de 2017 de <http://www.itp.gob.pe/archivos/transparencia/POI/2014/MEMORIAANUAL2014.pdf>
33. Ministerio de la Producción (2017). CITE Agroindustrial de Ica. Recuperado el 21 de Setiembre de 2017 de <http://citeagroindustrial.com.pe/web/>
34. Instituto Tecnológico de la Producción [ITP] (2016). CITE Agroindustrial de Ica. Recuperado el 12 de Noviembre de 2017 de <https://www.itp.gob.pe/nuestros-cite/cite-publicos/item/189-cite-agroindustrial-ica>
35. Ministerio de Educación (2003). Ley General de la Educación Ley N°2804. Recuperado el 12 de Noviembre de 2017 de http://www.minedu.gob.pe/normatividad/leyes/ley_general_de_educacion2003.doc
36. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (1996),
37. Según Henz (1976) Educación. Recuperado el 17 de Noviembre de 2017 de <https://pochicasta.files.wordpress.com/2009/10/concepto-educar.pdf>

38. Rychtenberg (2016), Perú: La Educación y sus fallas. Recuperado el 12 de Noviembre de 2017 de <http://noticias.universia.edu.pe/cultura/noticia/2016/12/27/1147530/panorama-educacion-peru.html>
39. Ministerio de Educación (2014). Educación en el Perú pruebas PISA-2009. Recuperado el 13 de Noviembre de 2017 de <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
40. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OECD] (2010). El Reto de OCDE para el Perú. Recuperado el 10 de Noviembre de 2017 de https://www.esan.edu.pe/publicaciones/2015/12/03/tassano_ocde.pdf
41. Mariana Rodríguez (2016). El Mayor Reto para el Profesor. Recuperado el 19 de Setiembre de 2017 de <http://www.ipae.pe/mariana-rodriguez-el-mayor-reto-es-para-el-profesor/>
42. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad de España (2017). Centros Tecnológicos y Centros de Apoyo a la Innovación Tecnológica. Recuperado el 14 de Noviembre de 2017 de <http://www.idi.mineco.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.7eeac5cd345b4f34f09dfd1001432ea0/?vgnnextoid=967227bba0d90210VgnVCM1000001034e20aRCRD>
43. Centro Tecnológico de España (2017). ¿Qué son los Centros Tecnológicos? Recuperado el 14 de Noviembre de 2017 de <http://fedit.com/que-son-los-centros-tecnologicos/>
44. Real Academia Española [RAE] (2014). El Bambú. Recuperado el 14 de Noviembre de 2017 de <http://dle.rae.es/?id=4vuyQ3q>
45. BioEnciclopedia (2016). Bambú. Recuperado el 14 de Noviembre de 2017 de <http://www.bioenciclopedia.com/bambu/>
46. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales [ONERN] (2016). Sistema Nacional de Información Ambiental. Recuperado el 10 de Noviembre de 2017 de <http://sinia.minam.gob.pe/fuente-informacion/oficina-nacional-evaluacion-recursos-naturales-onern>

47. Londoño (1998). Caracterización del Bambú Guadua para el Diseño e Industrialización en España. Recuperado el 13 de Noviembre de 2017 de [https://books.google.com.pe/books?id=WY0BAwAAQBAJ&pg=PA2&lpg=PA2&dq=Londoño+\(1998\)&source=bl&ots=jzGr665j8_&sig=rZTVf6qcvrzjYU-w9xaetYR_9o&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwirn-6-6fPXAhWI4iYKHYgKDJYQ6AEIZTAN#v=onepage&q=Londo%C3%B1o%20\(1998\)&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=WY0BAwAAQBAJ&pg=PA2&lpg=PA2&dq=Londoño+(1998)&source=bl&ots=jzGr665j8_&sig=rZTVf6qcvrzjYU-w9xaetYR_9o&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwirn-6-6fPXAhWI4iYKHYgKDJYQ6AEIZTAN#v=onepage&q=Londo%C3%B1o%20(1998)&f=false)
48. Tovar (1993). Educación e Inteligencia. Recuperado el 03 de Noviembre de 2017 de <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/article/download/226/214>
49. Takahashi & Ascencios (2004). El bambú para el desarrollo sostenible. Recuperado el 10 de Noviembre de 2017 de http://infobosques.com/portal/wp-content/uploads/2016/09/Bambu_JosefinaTakahashi.pdf
50. García, Dolores (2012). Arquitectura Bioclimática y Energía Solar. Recuperado el 16 de Mayo de 2017 de https://www.researchgate.net/profile/Victor_Fuentes-Freixanet/publication/44363811_Viento_y_arquitectura_el_viento_como_factor_de_diseno_arquitectonico/links/55ce77f708ae6a8813849f66/Viento-y-arquitectura-el-viento-como-factor-de-diseno-arquitectonico.pdf
51. Rodríguez (2009), Arquitectura Bioclimática Construcción Sostenible. Recuperado el 16 de Mayo de 2017 de https://portal.uah.es/portal/page/portal/epd2_asignaturas/asig32954/informacion_academica/SDE2012%20%20%20Introducci%F3n%20a%20la%20construcci%F3n%20sostenible.pdf
52. López, María (2003). Estrategia Bioclimáticas en la arquitectura. Recuperado el 18 de Octubre de 2016 de <https://climacusticaparaarquitectos.files.wordpress.com/2011/09/bioclimatica.pdf>

53. Instituto Geográfico Nacional [IGN] (1999). Mapas topográficos. Recuperado el 20 de Octubre de 2016 de <http://www.ign.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/ESPECIFICACIONES-TECNICAS-PARA-LA-PRODUCCION-1-25.000.pdf>
54. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI] (2017). Clima de San Miguel de Pallaques. Recuperado el 16 de Mayo de 2017 de <http://www.senamhi.gob.pe>
55. Ministerio de Agricultura (2012). Plan Estratégico Sectorial Multianual 2012-2016. Recuperado el 17 de Mayo de 2017 de http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/conocenos/transparencia/planes_estrategicos_regionales/pesem2012-2016.pdf
56. Toro & Antúnez (2014). Ventilación Natural. Recuperado el 10 de Octubre de 2016 de <http://blog.deltoroantunez.com/>
57. Rivero (1992). Asolamiento en Arquitectura. Recuperado el 22 de Mayo de 2017 de <http://www.fadu.edu.uy/acondicionamiento-luminico/wp-content/blogs.dir/28/files/2012/02/ASOLEAMIENTO-EN-ARQUITECTURA-4.pdf>
58. Morán (2015). Muros con soleras de Bambú. Recuperado el 26 de Julio de 2017 de <https://arteybambu.wordpress.com/sistema-constructivo/>
59. Construir Bambú (2015), Manual de Construcción. Recuperado el 13 de Julio de 2017 de http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Manual-Construccion-Bambu.pdf

UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

HISTORIA

La cultura Cajamarca famosa por su bella cerámica, tras la conquista de Wari se estableció como

uno de los mejores centros administrativos. Mas adelante los Incas establecieron su capital regional en la actual ciudad de Cajamarca.

Los incas tomaron la decisión en 1465 de establecer en la Ciudad de Cajamarca una nueva provincia que sirviera de puente para sus conquistas posteriores.

Siendo la Ciudad de Cajamarca una de las ciudades más antiguas del América del Sur, pues ya existía cuando llegaron los españoles en la Conquista.

EL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Cajamarca es uno de los 24 departamentos de Perú está ubicado en la parte norte del país y en las regiones Sierra y Selva. Limita al norte con Ecuador, al este con Amazonas, al sur con La Libertad y al oeste con Lambayeque y Piura. Con 1.387.809 habitantes en 2007 es el cuarto departamento más poblado por detrás de Lima, Piura y La Libertad. Su capital y ciudad más poblada es Cajamarca. Fue fundado el 11 de febrero de 1855.

Cuenta con diversas cuencas, la mayoría afluentes del río Marañón; y otras que desembocan al Océano Pacífico; llegando también a cubrir pequeñas porciones de costa en la parte más occidental de la provincia de Contumazá.

UBICACIÓN	
Latitud sur:	entre paralelos 4°33'7" y 8°2'12"
Longitud oeste:	entre meridianos 78°42'27" y 77°44'20"
Densidad demográfica:	43,7 habitantes/km ²
Altura de la capital:	2.720 msnm
Número de provincias:	13
Número de distritos:	127

La departamento se compone de trece distritos:

- Cajamarca
- Cajabamba
- Celendín
- Chota
- Contumazá
- Cutervo
- Hualgayoc
- Jaén
- San Ignacio
- San Marcos
- San Miguel
- San Pablo
- Santa Cruz

LA PROVINCIA DE SAN MIGUEL

Es una de las trece provincias que conforman el Departamento de Cajamarca, bajo la administración del Gobierno Regional de Cajamarca, en el Perú. Limita por el norte con la provincia de Santa Cruz y la Provincia de Hualgayoc; por el este con la Provincia de San Pablo; por el sur con la Provincia de Contumazá; y, por el oeste con el Departamento de Lambayeque y el Departamento de La Libertad.

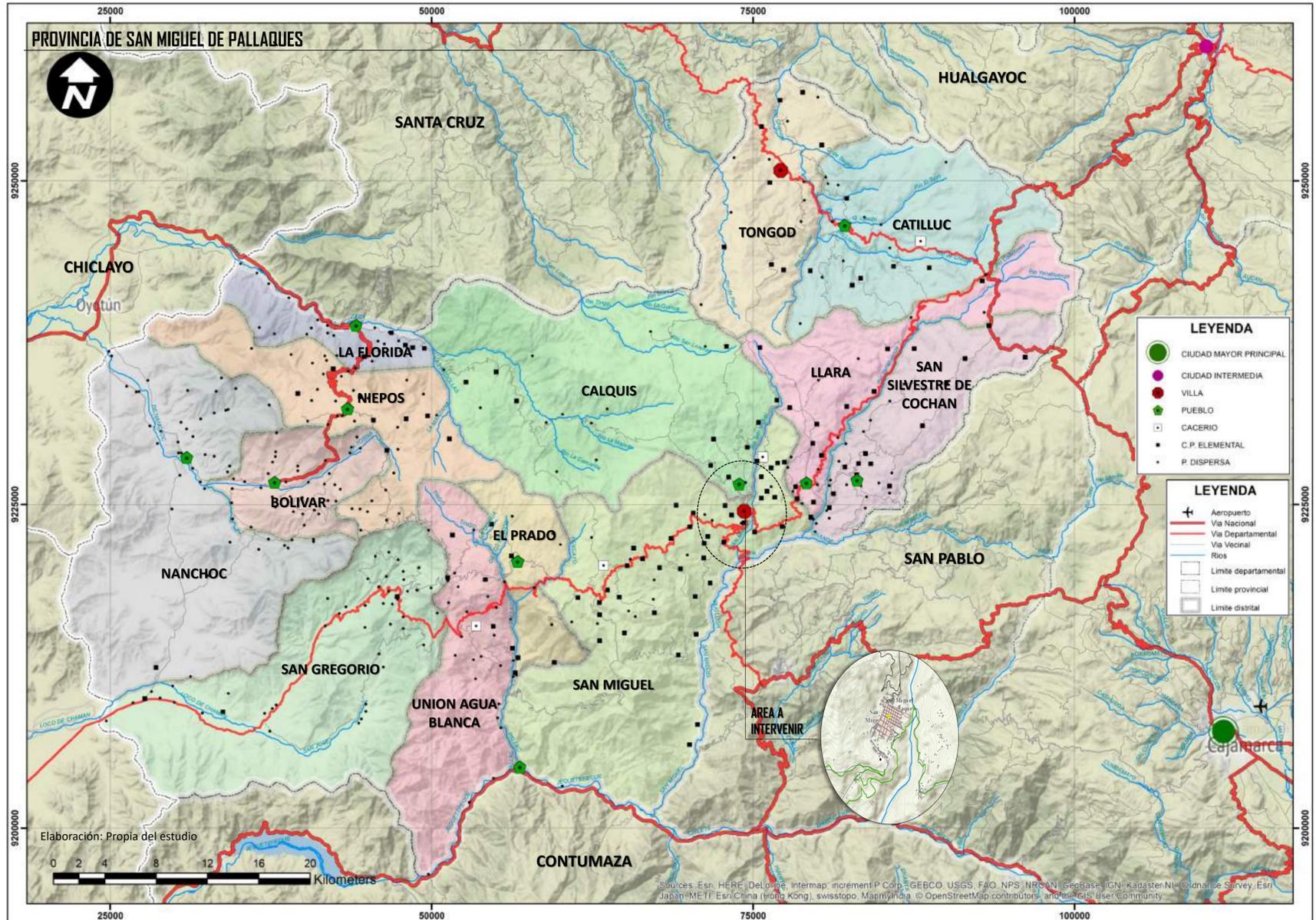
La provincia tiene una población aproximada de 57 000 habitantes. Mientras, que La pequeña y bella ciudad de San Miguel de Pallaques, capital de la provincia cajamarquina del mismo nombre, cuenta con 4 022 habitantes.

La provincia se divide en trece distritos:

- San Miguel
- Bolívar
- Calquis
- Catilluc
- El Prado
- La Florida
- Llapa
- Nanchoc
- Niepos
- San Gregorio
- San Silvestre de Cochan
- Conchán
- Tongod
- Unión Agua Blanca



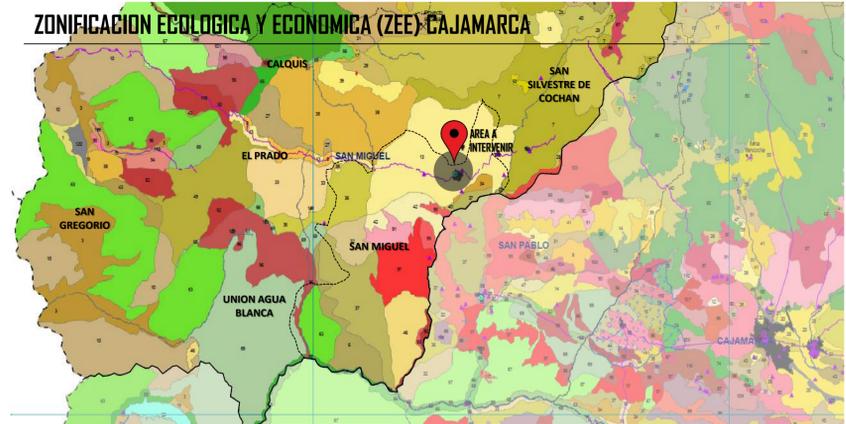
Fuentes: Google Earth
Elaboración: Propia Del Estudio



LEYENDA	
CORREDORES LOGÍSTICOS:	ALIMENTADORES
Red Vial - D.S. 936-2011-MTC	
Nacional	INFERIOR DE LA VÍA
Departamental	PAVIMENTADA
	SIN PAVIMENTAR
Centros Poblados (INEI-2007)	PROYECTO
• Capital del Departamento	
• Capital de Provincia	
• Capital de Distrito	
• Poblados	
Limites	
Departamentos	Ríos



Se entiende como corredor logístico, los extremos geográficos y funcionales con oferta de servicios de transporte, siendo sus componentes los productos transportados, las infraestructuras, equipos, operaciones administrativas y comerciales, según Rubiato (2005). Bajo esta premisa y según el Plan de Desarrollo de los Servicios Logísticos de Transporte, la Ciudad de Cajamarca se dinamiza mediante el corredor logístico C16: Chiclayo - Cajamarca, como se observa en el mapa presentado.



CALIDAD AGROLÓGICA MEDIA

Tierras de moderada calidad para la producción de cultivos en limpio con moderadas limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, que reducen un tanto el cuadro de cultivos así como la capacidad productiva. Requieren de prácticas moderadas de manejo y de conservación de suelos, a fin de evitar su deterioro y mantener una productividad sostenible.

A.2.- ZONAS PARA PRODUCCIÓN FORESTAL

	Superficie Hectáreas	Porcentaje
1. Zona para producción forestal con calidad agrícola baja asociada a Tierras de protección	164342.20	3.55%
2. Zona para producción forestal con calidad agrícola baja	19864.51	0.43%
3. Zona para producción forestal con calidad agrícola media asociada a Tierras de protección	46598.47	1.01%
4. Zona para producción forestal con calidad agrícola media	65626.05	1.43%
5. Zona para producción forestal con calidad agrícola alta	49511.07	1.07%

SUPERFICIE	
Hectáreas	Porcentaje
1. AGRICULTURA ANUAL	
2. AGRICULTURA PERMANENTE	
3. TURISMO	
4. MINERÍA	
5. ZONAS INDUSTRIALES	
6. PECUARIO	
7. FORESTAL (EXTRACCIÓN)	
8. HIDROCARBONOS	
9. AGROPECUARIO	
10. ARTESANÍA	
11. EXPLOTACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL	
12. ENERGÍA ELÉCTRICA	
13. FOMENTO DE SERVICIOS AMBIENTALES	
14. BIOPROCESOS	
15. INVESTIGACIÓN	
16. FORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN (PRODUCCIÓN)	
17. AGROPECUARIO	
18. CARNES Y SUBPRODUCTOS	
19. CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN	



UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA

CARRERA

Arquitectura, Urbanismo
y Territorio

ASESOR

Arq. Luis Obdulio Tagle
Pizarro

TESISTA

Jan André Romero
Reaño

PROYECTO



CENTRO
TECNOLÓGICO DEL
BAMBÚ

PLANO

ENFOQUE
TERRITORIAL

UBICACIÓN



NORTE



ESCALA

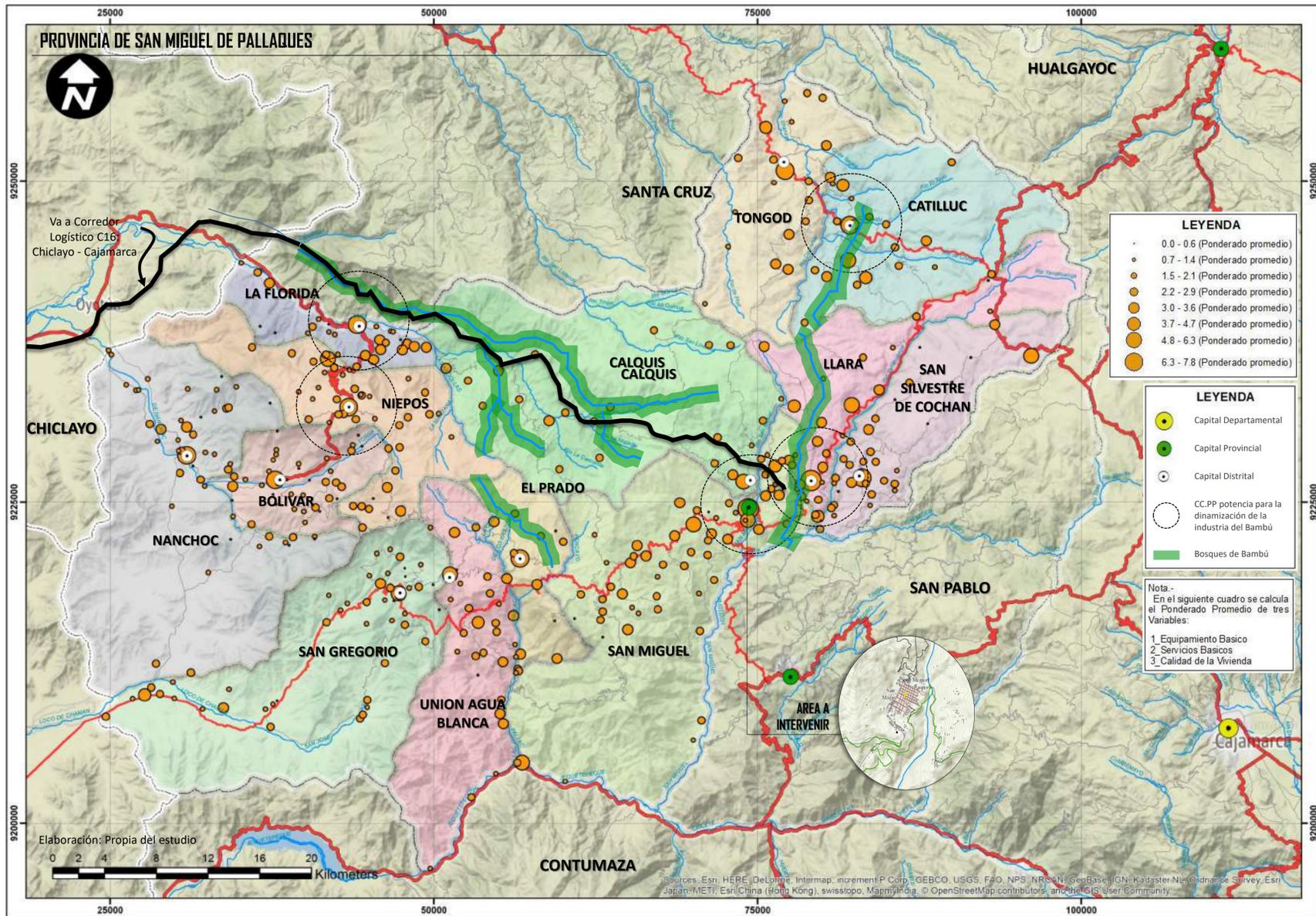
S/E

FECHA

DICIEMBRE 2017

LAMINA

D-1



EL BAMBÚ PARA EL MUNDO

Es comúnmente llamado "pasto gigante". En general, el bambú crece muy rápidamente y puede llegar a una altura de 10m a 20m en menos que un año. Tiene la forma de un tubo ligeramente cónico y el diámetro exterior puede variar de 3cm a 25cm según la especie. Sus muchas especies se encuentran en clima trópico y templado en Asia, América y África. (ver Fig. 1)

Algunas especies son tan pequeñas que se las puede comer pero otras son muy grandes y resistentes. (ver Fig. 2)



Fig. 2 - varias especies de bambú.



GÉNEROS Y ESPECIES DE BAMBÚES NATIVOS EN PERÚ



- (+/- 100 especies herbáceas y leñosas)
- Agnesia lancifolia
 - Alouneia spp.
 - Arthrostylidium simpliciusculum
 - Chusquea spp.
 - Cryptochloa unispiculata
 - Guadua spp.
 - Lasiacis spp.
 - Lithachne pauciflora
 - Merostachys sp
 - Neurolepis spp.
 - Olyra spp.
 - Pariana spp.
 - Parodiolyra lateralis
 - Pharus spp.
 - Piresia spp.
 - Rhipidochaeta spp.
 - Streptochaeta spp.
 - Streptogyna americana
- Fuente: Vasquez E., Takahashi, J (2012). Revista Científica, en imprenta.



Fuente: Norma E.100. Reglamento Nacional de Edificaciones.

EL BAMBÚ COMO SOLUCION AL DEFICIT HABITACIONAL EN SAN MIGUEL DE PALLAQUES

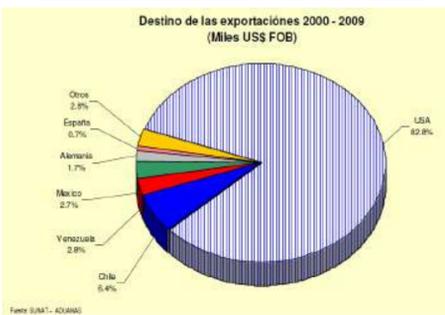
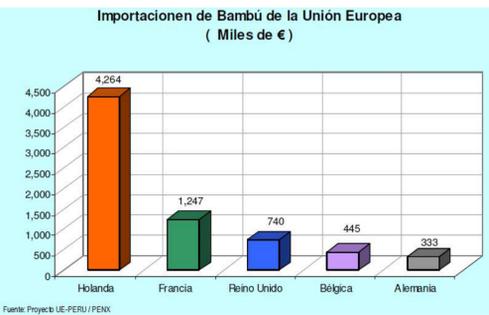
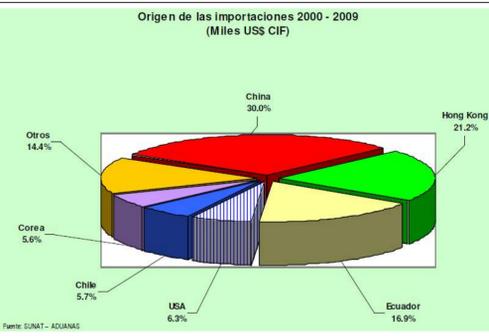
DEFICIT HABITACIONAL SAN MIGUEL DE PALLAQUES, CAJAMARCA 2007	DEFICIT CUANTITATIVO	DEFICIT CUALITATIVO
BOLIVAR	685	46
CAJAMARCA	6027	46
CATILLUC	3220	54
EL PRADO	626	7
LA FLORIDA	929	23
LLAPA	2023	153
NANCHO	594	50
NIEPOS	1544	73
SAN GREGORIO	1011	27
SAN MIGUEL	5434	107
SAN SILVESTRE	685	276
TONGOD	182	31
UNION	545	11

Actualmente, se cree que la tecnología o la vivienda de calidad se basa en el concreto y el tabique, pero existen otros materiales que brindan también estas cualidades, como el Bambú, pero que sin embargo no cuenta con un posicionamiento en el mercado que certifique aspectos como durabilidad, mantenimiento, que permitan incorporar parámetros a la plusvalía del inmueble.

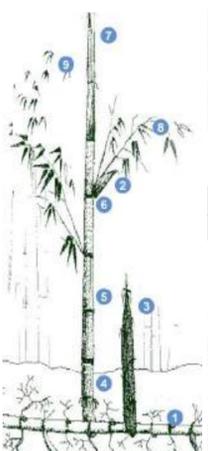
San Miguel de Pallaques es una provincia que tiene al año 2007 una cantidad de déficit cuantitativo de 19 582 viviendas y de déficit cualitativo de 906 viviendas (Ver. Fig. 1), por lo que el aprovechamiento del Bambú para la construcción de vivienda significaría una reducción del déficit habitacional, además la formación de cadenas productivas para el manejo de las plantaciones de Bambú implicaría una reducción de pobreza, ya que al 2007 el porcentaje de pobreza en la provincia era de 64.9% y de pobreza extrema 29.8% (Ver. Fig. 2), y así mismo el uso del Bambú como alternativa a los materiales convencionales altamente contaminantes reduciría el impacto ambiental.

San Miguel de Pallaques una zona que posee condiciones propias para el crecimiento natural del Bambú podría contribuir de manera importante a generar soluciones a muchos de los problemas que posee la provincia y en general al Departamento de Cajamarca.

USO DEL BAMBÚ EN LA INDUSTRIA EN CIFRAS



USO DEL BAMBÚ EN LA INDUSTRIA Y ARTESANÍA



9	Hojas	Abono Forraje Pajonetas	Medicina Cosméticos Bebidas
8	Pedúnculos	Escobas Ropas	Vestidos Pallillos Alimentos de ganado
7	Parte Superior	Puntales Andamios	Fibras e hilados
6	Parte Media	Cortinas y alfombras Fibras e hilados	Materiales de construcción
5	Parte Inferior	Muebles laminados Pisos	
4	Parte Basal	Carbón	
3	Brotos	Alimentos	Suplementos vitamínicos
2	Hojas caulinares	Artesanías	Biocombustibles Bioplásticos
1	Rizoma	Artesanías	

BASES LEGALES

- Norma E.100. Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Decreto Supremo N°004-2008-AG, Declaran de Interés Nacional la Instalación de Plantaciones de Caña Brava y Bambú.
- Resolución Ministerial N°0521-2008-AG, Aprueban Planes Nacionales de Promoción de la Caña Brava y Bambú.

REFERENCIAS NORMATIVAS

- NSR-98 Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente: Título E Casas de Uno y Dos Pisos.
- Norma ISO 22156:2004 Bamboo - Structural Design.
- Norma ISO/22157-1:2004 Bamboo - Determination of physical and mechanical properties - Part 1: Requirements.
- Norma ISO/22157-2:2004 Bamboo - Determination of physical and mechanical properties - Part 2: Laboratory manual.
- Norma Técnica Colombiana NTC 5301 - Preservación y secado del culmo de Guadua angustifolia Kunth.
- NTP 341.026: 1970 Barras de acero al carbono laminadas en caliente para tuercas.
- NTP 341.028: 1970 Barras de acero al carbono laminadas en caliente para pernos y tornillos formados en caliente.

PROVINCIA	RANKING DE POBREZA TOTAL 1/	POBREZA TOTAL		POBREZA EXTREMA	
		ABSOLUTA	%	ABSOLUTA	%
CELENDÍN	1	73 215	75.1	45 062	46.3
SAN PABLO	2	18 153	71.3	9 689	38.1
CUTervo	3	107 564	70.7	57 711	38.0
HUALGAYOC	4	69 500	70.3	36 623	37.3
SAN MARCOS	5	39 442	70.2	20 918	37.1
CAJAMARCA	6	54 655	66.8	26 985	33.0
SAN MIGUEL	7	40 097	64.9	18 419	29.8
CHOTA	8	113 950	64.5	54 896	31.1
SAN IGNACIO	9	90 873	62.9	41 506	28.8
SANTA CRUZ	10	29 595	61.3	13 152	27.3
CONTUMAZA	11	16 612	48.1	6 703	19.6
JAÉN	12	96 695	47.8	41 948	20.8
CAJAMARCA	13	164 432	47.5	75 045	21.6
TOTAL 2007 CAJAMARCA	6	915 783	64.5	448 717	31

USIL
UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA

CARRERA
Arquitectura, Urbanismo y Territorio

ASESOR
Arq. Luis Obdulio Tagle Pizarro

TESISTA
Jan André Romero Reaño

PROYECTO
CENTRO TECNOLÓGICO DEL BAMBÚ

PLANO
EL BAMBÚ COMO ECONOMÍA SUSTENTABLE

UBICACIÓN

CAJAMARCA PERÚ

NORTE

ESCALA
S/E

FECHA
DICIEMBRE 2017

LAMINA
D-2



ZONA DE PASTOREO



COMISARIA SAN MIGUEL DE PALLAQUES



CALLES LOCALES



7



9



11



VIVIENDAS TÍPICAS



IGLESIA ARCANGEL SAN MIGUEL



6



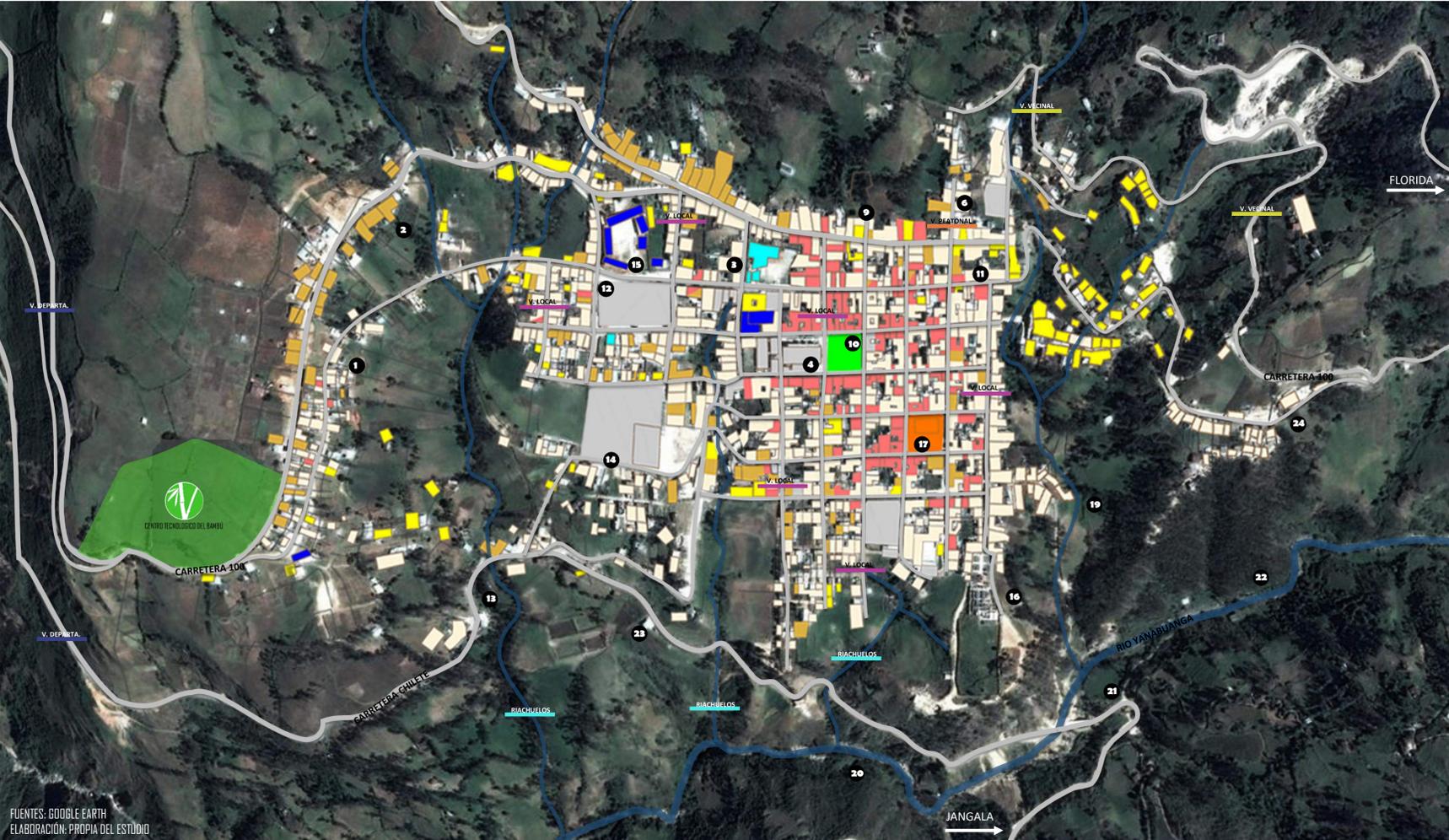
8



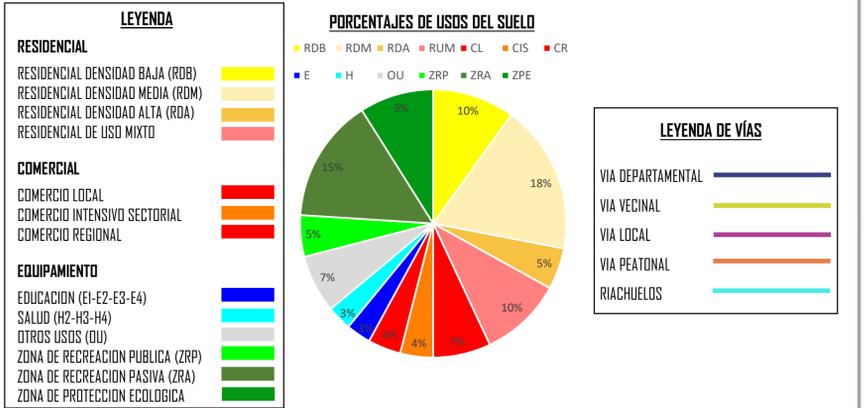
10



12



FUENTES: GOOGLE EARTH
ELABORACION: PROPIA DEL ESTUDIO



13 QUEBRADA



15 COLEGIO N° 32737



17 MERCADO



19



21



23



14 COLEJO



16 ALAMEDA



18 HOSPITAL



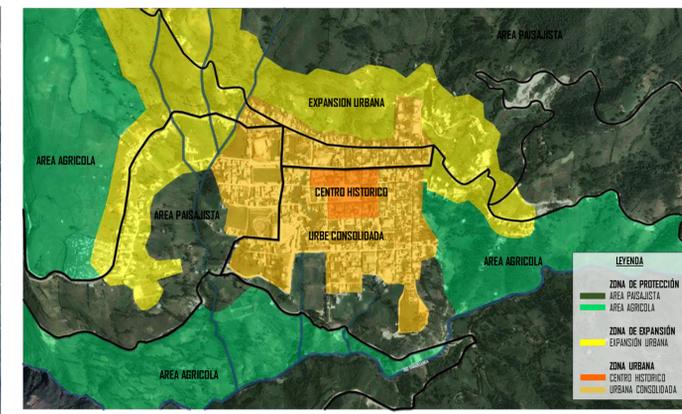
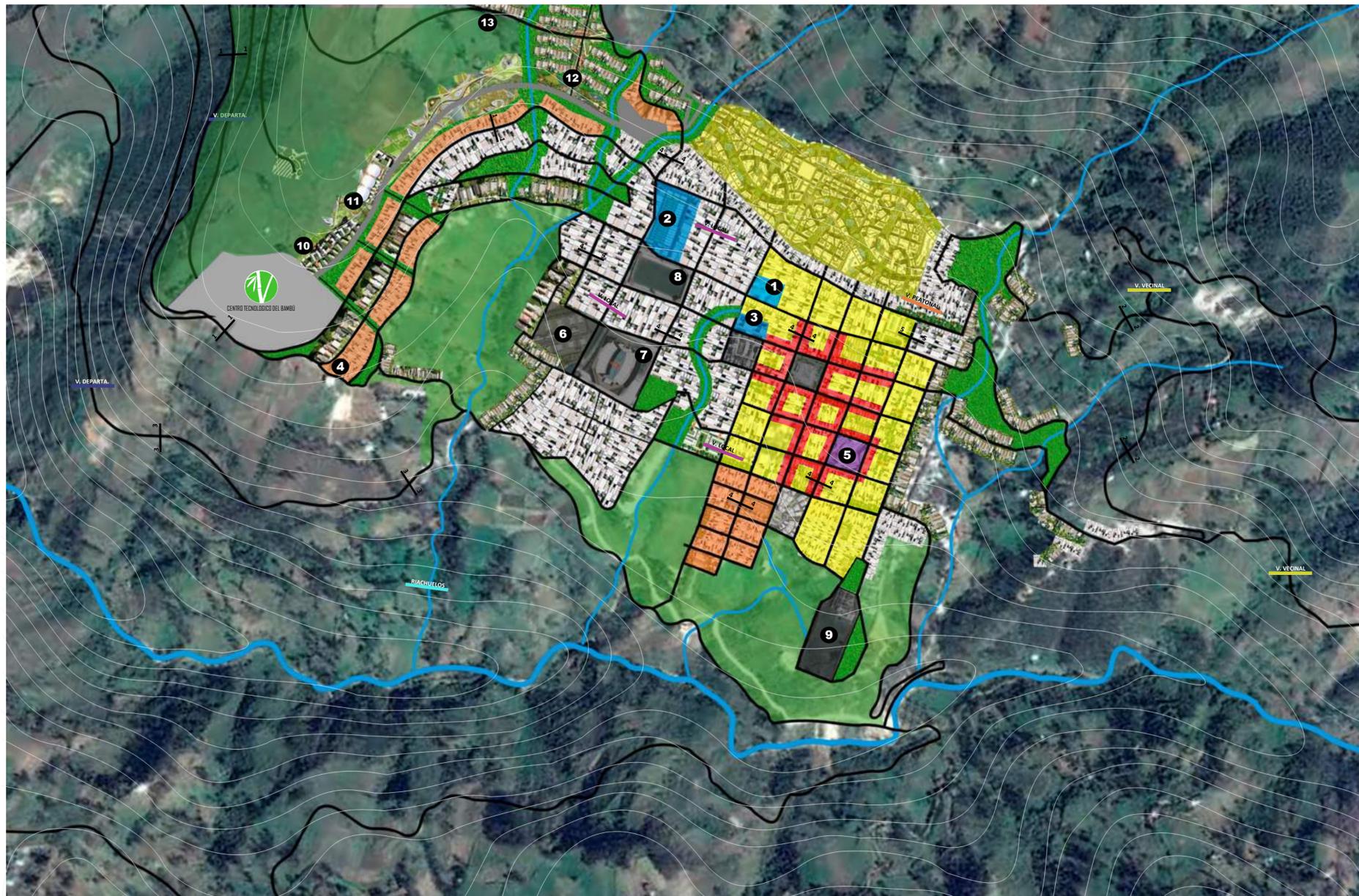
20



22



24



LEYENDAS

LEYENDA DE ZONIFICACIÓN

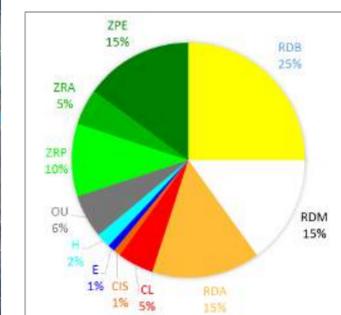
RESIDENCIAL
 RESIDENCIAL DENSIDAD BAJA (RDB) [Yellow]
 RESIDENCIAL DENSIDAD MEDIA (RDM) [White]
 RESIDENCIAL DENSIDAD ALTA (RDA) [Orange]

COMERCIAL
 COMERCIO LOCAL (CL) [Red]
 COMERCIO INTENSIVO SECTORIAL (CIS) [Orange]

EQUIPAMIENTO
 EDUCACIÓN (E1-E2-E3-E4) [Blue]
 SALUD (H2-H3-H4) [Light Blue]
 OTROS USOS (OU) [Grey]
 ZONA DE RECREACION PUBLICA (ZRP) [Green]
 ZONA DE RECREACION PASIVA (ZRA) [Light Green]
 ZONA DE PROTECCION ECOLOGIA (ZPE) [Dark Green]

LEYENDA DE VÍAS

VIA DEPARTAMENTAL [Blue line]
 VIA VECINAL [Yellow line]
 VIA LOCAL [Purple line]
 VIA PEATONAL [Orange line]
 SECCIONES DE VIAS [A-A]
 MANZANAS [Square symbol]
 RIACHUELOS [Cyan line]



CUADRO DE EQUIPAMIENTO URBANO

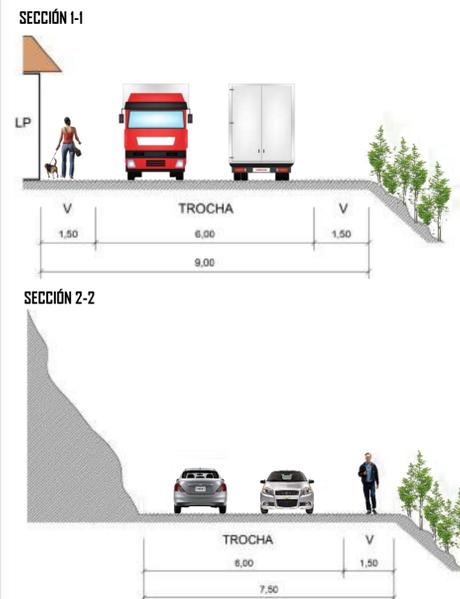
	EQUIPAMIENTO	AREA
1	CENTRO DE SALUD	0.64 ha.
2	COLEGIO NACIONAL SAN MIGUEL	1.26 ha.
3	COLEGIO SECUNDARIO	0.25 ha.
4	COLEGIO INICIAL	0.13 ha.
5	MERCADO DE ABASTOS	0.46 ha.
6	TERMINAL TERRESTRE	0.90 ha.
7	COLISEO MUNICIPAL	2.01 ha.
8	ESTADIO MUNICIPAL	1.09 ha.
9	MIRADOR BOULEVARD	1.66 ha.
10	HUB HOTELERO	1.50 ha.
11	CENTRO COMERCIAL	1.00 ha.
12	AGUAS TERMALES	2.05 ha.
13	PRODUCCION LACTEA	0.70 ha.

REFERENCIAS: ASENTAMIENTOS PLANIFICADOS INKAS, JOHN HYSLOP
 ELABORACION: PROPIA DEL ESTUDIO

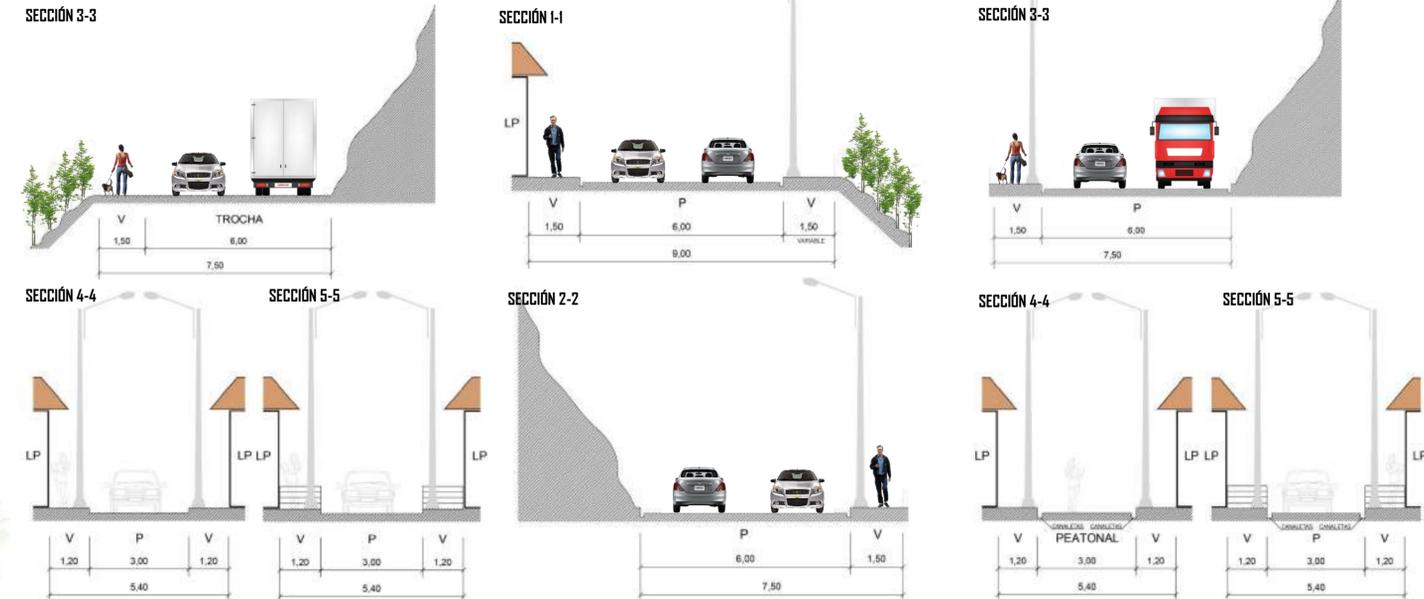
CUADRO DE EQUIPAMIENTO URBANO

USOS	RDB	RDM	RDA	RUM	CL	CIS	CR	E	S	OU	ZRP	ZRA	ZPE
RDB	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
RDM	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
RDA	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
RUM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CL	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
CIS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
CR	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
E	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
S	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	
OU	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ZRP	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ZRA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ZPE	✓	✓	✓	✓	✓						✓	✓	✓

SECCIONES VIALES EXISTENTES

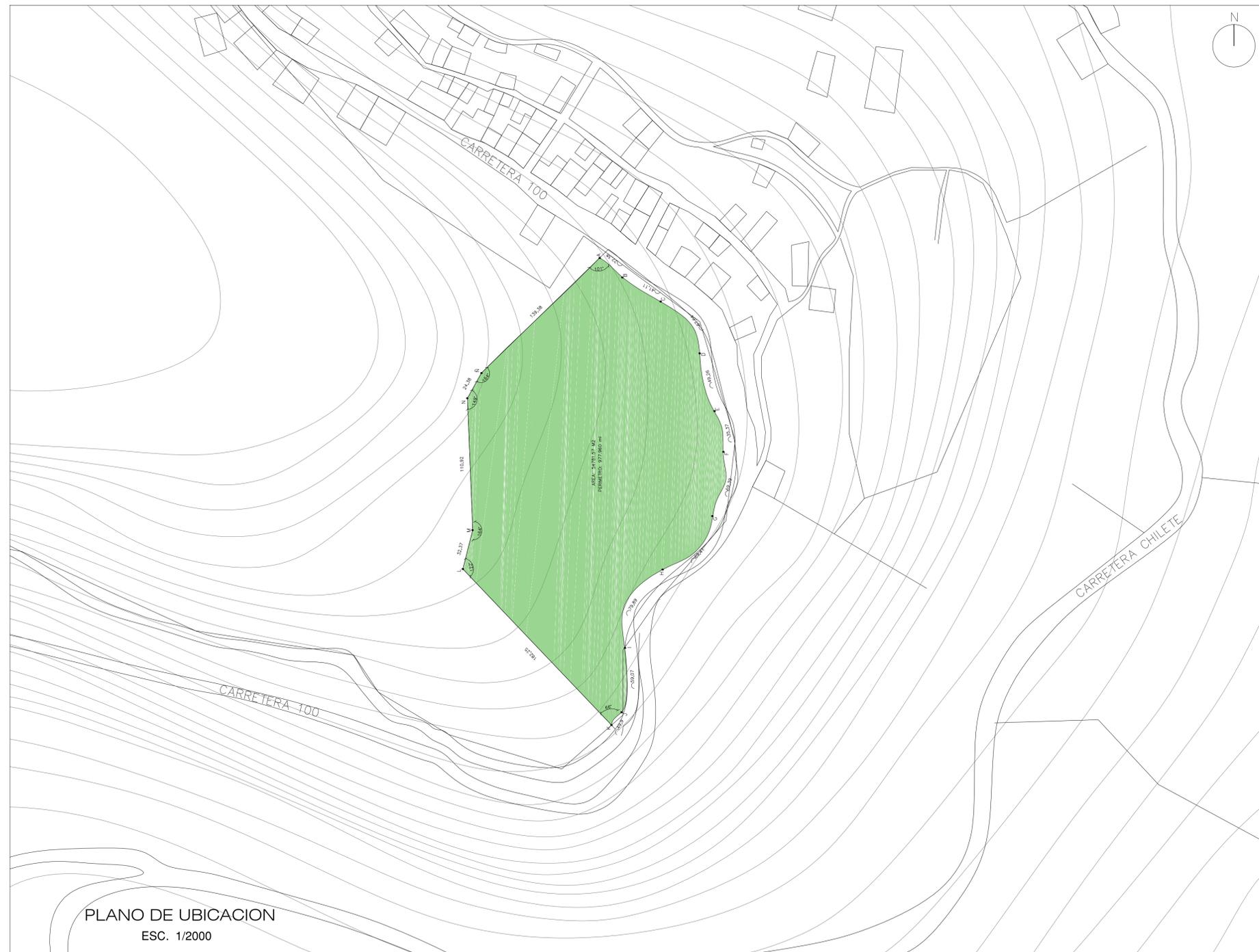


SECCIONES VIALES PROPUESTAS

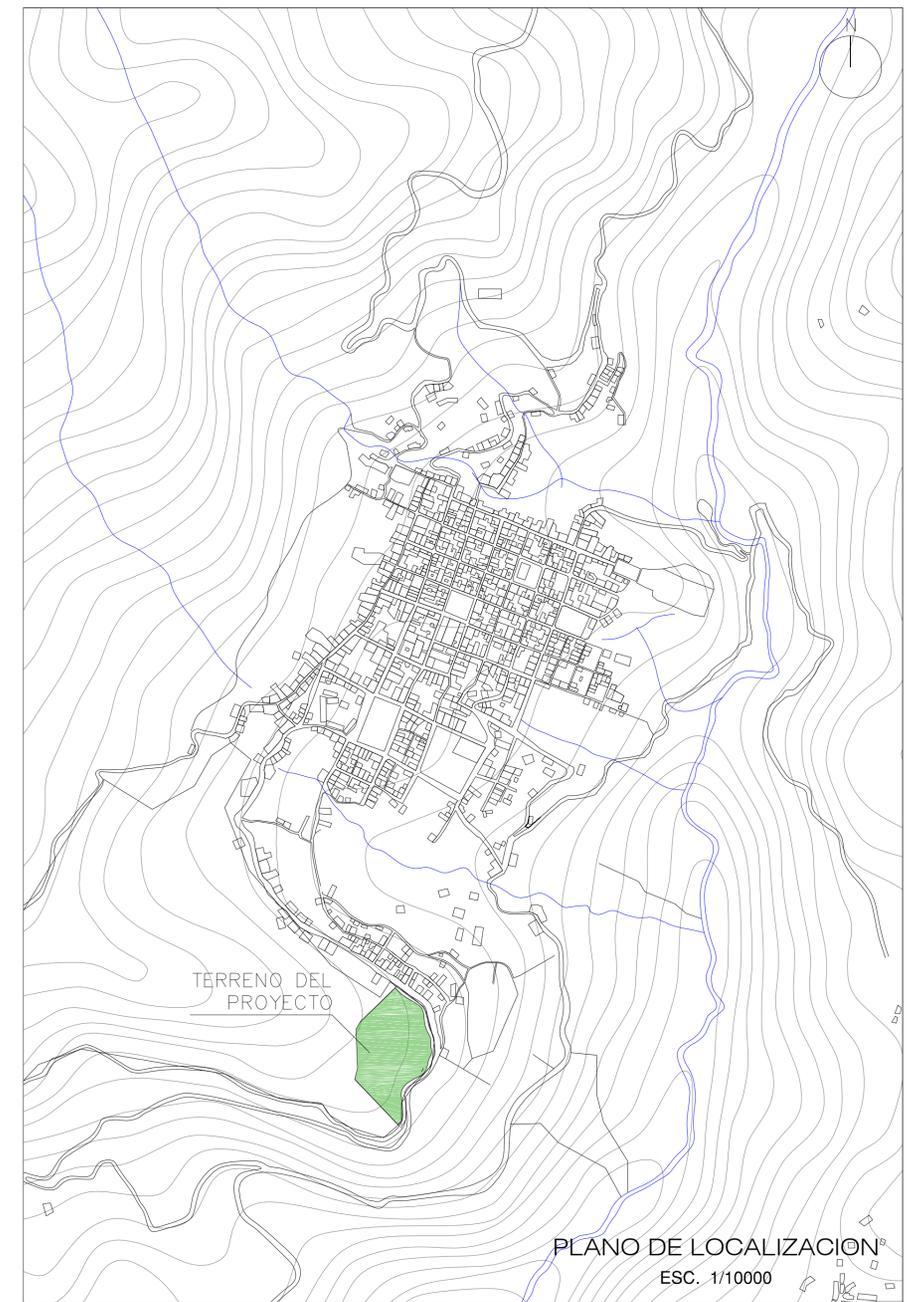


CENTRO
TECNOLÓGICO DEL
BAMBÚ





PLANO DE UBICACION
ESC. 1/2000



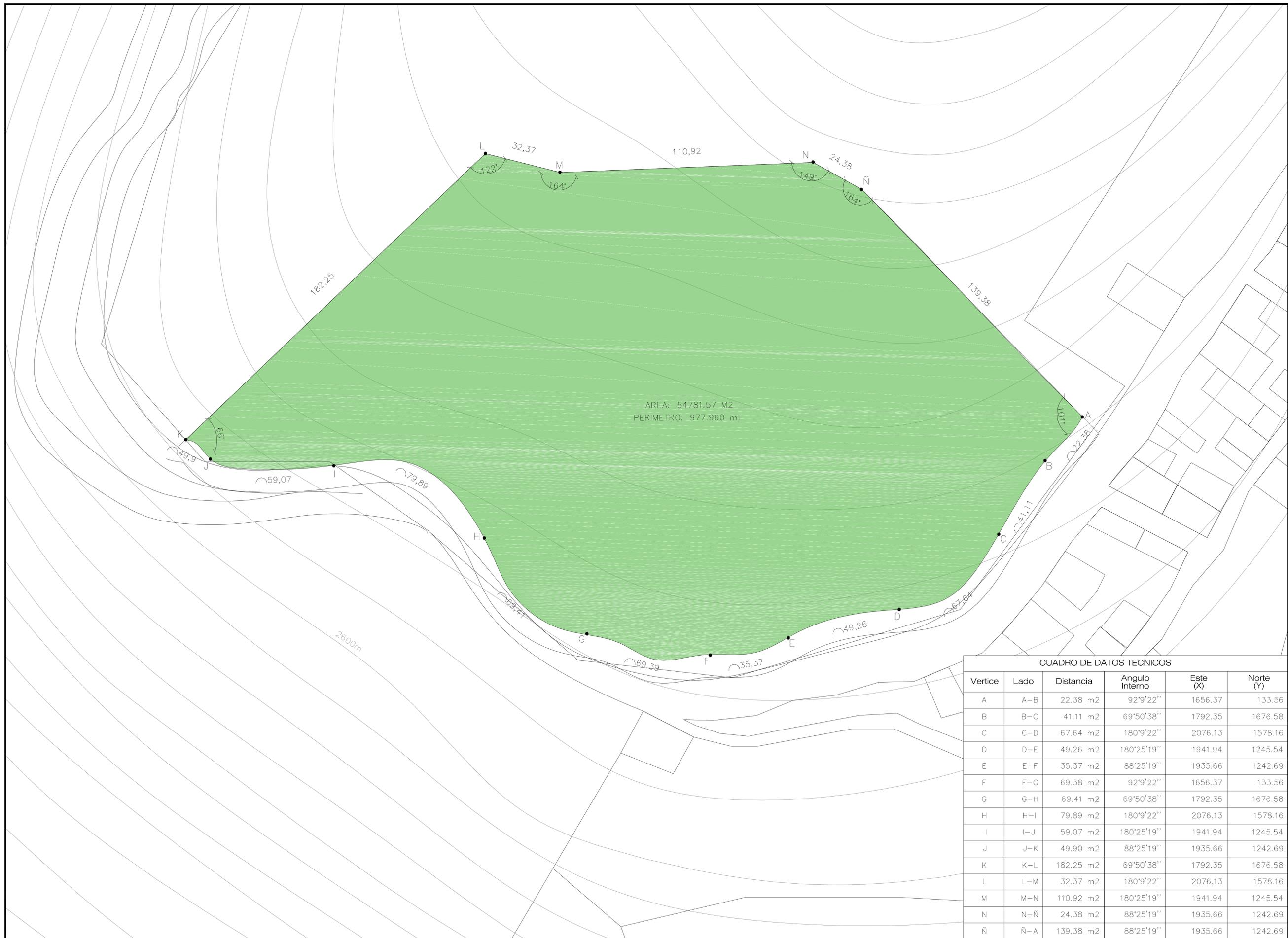
ESQUEMA DE LOCALIZACION

ZONA ACTUAL	: CAJAMARCA
DEPARTAMENTO	: CAJAMARCA
PROVINCIA	: SAN MIGUEL DE PALLAQUES
DISTRITO	: SAN MIGUEL DE PALLAQUES
BARRIO	: ---
MANZANA	: ---
LOTE	: ---
SUBLOTE	: ---
CALLE	: ---

CUADRO NORMATIVO		
PARAMETROS	R.N.C	PROYECTO
ZONIFICACIÓN	---	OU
AREA DE LOTE	---	---
USOS COMPATIBLES	---	EDUCAC., RECREAC., VIVIENDA
FRENTE MINIMO	---	---
AREA LIBRE	--	30%
METRO FRONTAL	---	---
ALTURA DE EDIFICACION	---	30.00 ml
ESTACIONAMIENTOS	---	SEGÚN USOS

CUADRO DE AREAS				
AREA CONSTRUIDO				
		AREA (m2) TOTAL		
AREA DE EXHIBICION	3959 m2	HOTEL BOUTIQUE	1812 m2	23 655 m2
AREA DE CAPACITAC.	2883 m2	CENTRO DE CONVENC.	4284 m2	
AREA EMPRESARIAL	290 m2	RESTAURANTE	535 m2	
PLAZA CENTRAL	3985 m2	ESTACIONAMIENTOS	5907 m2	
AREA OCUPADA				
AREA TOTAL TERRENO				58 252 m2
PERIMETRO				1044.00 ml
AREA CEDIDA A VIA				-----

PLANO
UBICACION Y LOCALIZACION CENTRO TECNOLÓGICO DEL BAMBÚ
ESCALA
SEGUN INDICA
FECHA
DICIEMBRE 2017
LAMINA
A-1



AREA: 54781.57 M2
PERIMETRO: 977.960 ml

CUADRO DE DATOS TECNICOS

Vertice	Lado	Distancia	Angulo Interno	Este (X)	Norte (Y)
A	A-B	22.38 m2	92°9'22"	1656.37	133.56
B	B-C	41.11 m2	69°50'38"	1792.35	1676.58
C	C-D	67.64 m2	180°9'22"	2076.13	1578.16
D	D-E	49.26 m2	180°25'19"	1941.94	1245.54
E	E-F	35.37 m2	88°25'19"	1935.66	1242.69
F	F-G	69.38 m2	92°9'22"	1656.37	133.56
G	G-H	69.41 m2	69°50'38"	1792.35	1676.58
H	H-I	79.89 m2	180°9'22"	2076.13	1578.16
I	I-J	59.07 m2	180°25'19"	1941.94	1245.54
J	J-K	49.90 m2	88°25'19"	1935.66	1242.69
K	K-L	182.25 m2	69°50'38"	1792.35	1676.58
L	L-M	32.37 m2	180°9'22"	2076.13	1578.16
M	M-N	110.92 m2	180°25'19"	1941.94	1245.54
N	N-Ñ	24.38 m2	88°25'19"	1935.66	1242.69
Ñ	Ñ-A	139.38 m2	88°25'19"	1935.66	1242.69



UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA

CARRERA

Arquitectura, Urbanismo
y Territorio

ASESOR

Arq. Luis Obdulio Tagle
Pizarro

TESISTA

Jan André Romero
Reaño

PROYECTO

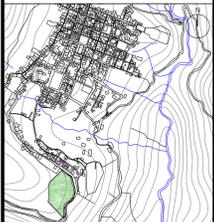


CENTRO
TECNOLÓGICO DEL
BAMBÚ

PLANO

Perimetrico

UBICACIÓN



NORTE



ESCALA

1/750

FECHA

JULIO 2017

LAMINA

A-2



**UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

CARRERA

Arquitectura, Urbanismo
y Territorio

ASESOR

Arq. Luis Obdulio Tagle
Pizarro

TESISTA

Jan André Romero
Reaño

PROYECTO



**CENTRO
TECNOLÓGICO DEL
BAMBÚ**

PLANO

PLOT PLAN
Nivel 1

UBICACIÓN



NORTE



ESCALA

1/500

FECHA

DICIEMBRE 2017

LAMINA

A-3



**UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

CARRERA

Arquitectura, Urbanismo
y Territorio

ASESOR

Arq. Luis Obdulio Tagle
Pizarro

TESISTA

Jan Andrés Romero
Reaño

PROYECTO



**CENTRO
TECNOLÓGICO DEL
BAMBÚ**

PLANO

PLOT PLAN
Nivel 3

UBICACIÓN



NORTE



ESCALA

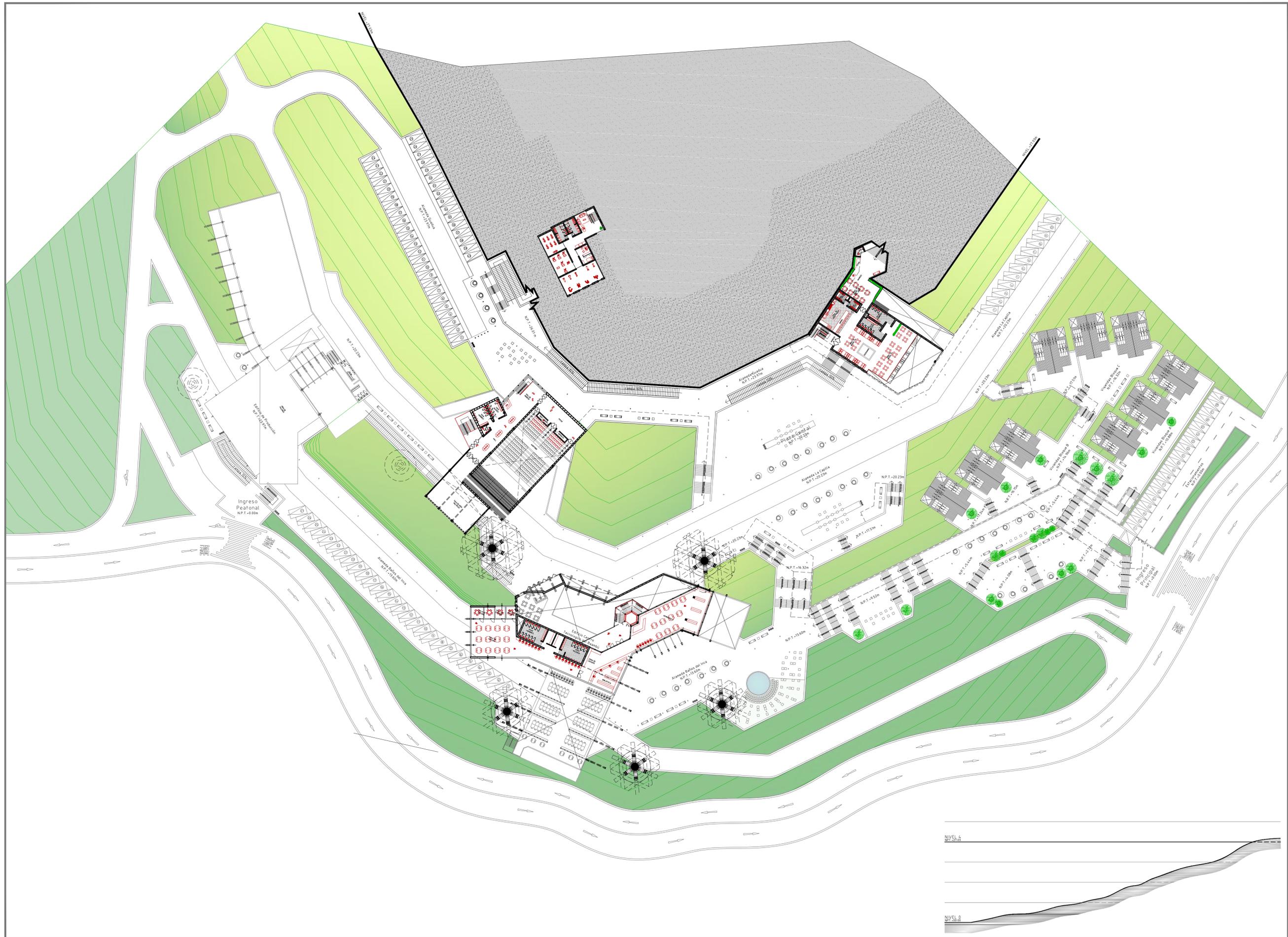
1/500

FECHA

DICIEMBRE 2017

LAMINA

A-5



**UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

CARRERA

Arquitectura, Urbanismo
y Territorio

ASESOR

Arq. Luis Obdulio Tagle
Pizarro

TESISTA

Jan Andrés Romero
Reaño

PROYECTO



**CENTRO
TECNOLÓGICO DEL
BAMBÚ**

PLANO

PLOT PLAN
Nivel 4

UBICACIÓN



NORTE



ESCALA

1/500

FECHA

DICIEMBRE 2017

LAMINA

A-6



**UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

CARRERA

Arquitectura, Urbanismo
y Territorio

ASESOR

Arq. Luis Obdulio Tagle
Pizarro

TESISTA

Jan Andrés Romero
Reaño

PROYECTO



**CENTRO
TECNOLÓGICO DEL
BAMBÚ**

PLANO

PLOT PLAN
Nivel 5

UBICACIÓN



NORTE



ESCALA

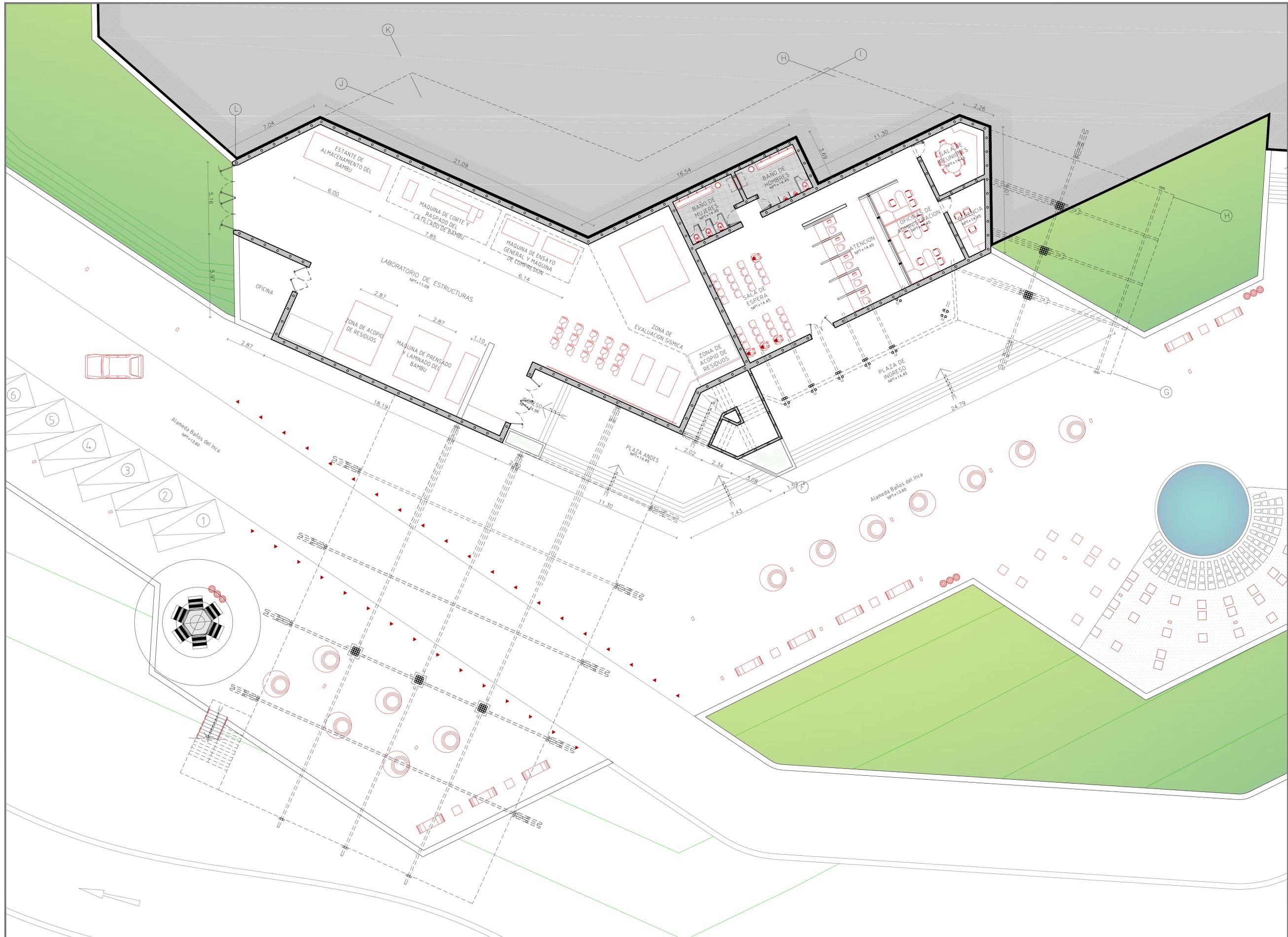
1/500

FECHA

DICIEMBRE 2017

LAMINA

A-7



**UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

CARRERA

Arquitectura, Urbanismo
y Territorio

ASESOR

Arq. Luis Obdulio Tagle
Pizarro

TESISTA

Jan Andrés Romero
Reaño

PROYECTO



**CENTRO
TECNOLOGICO DEL
BAMBU**

PLANO

PRIMER PISO
Edificio Escuela Técnica
del Bambú

UBICACIÓN



NORTE



ESCALA

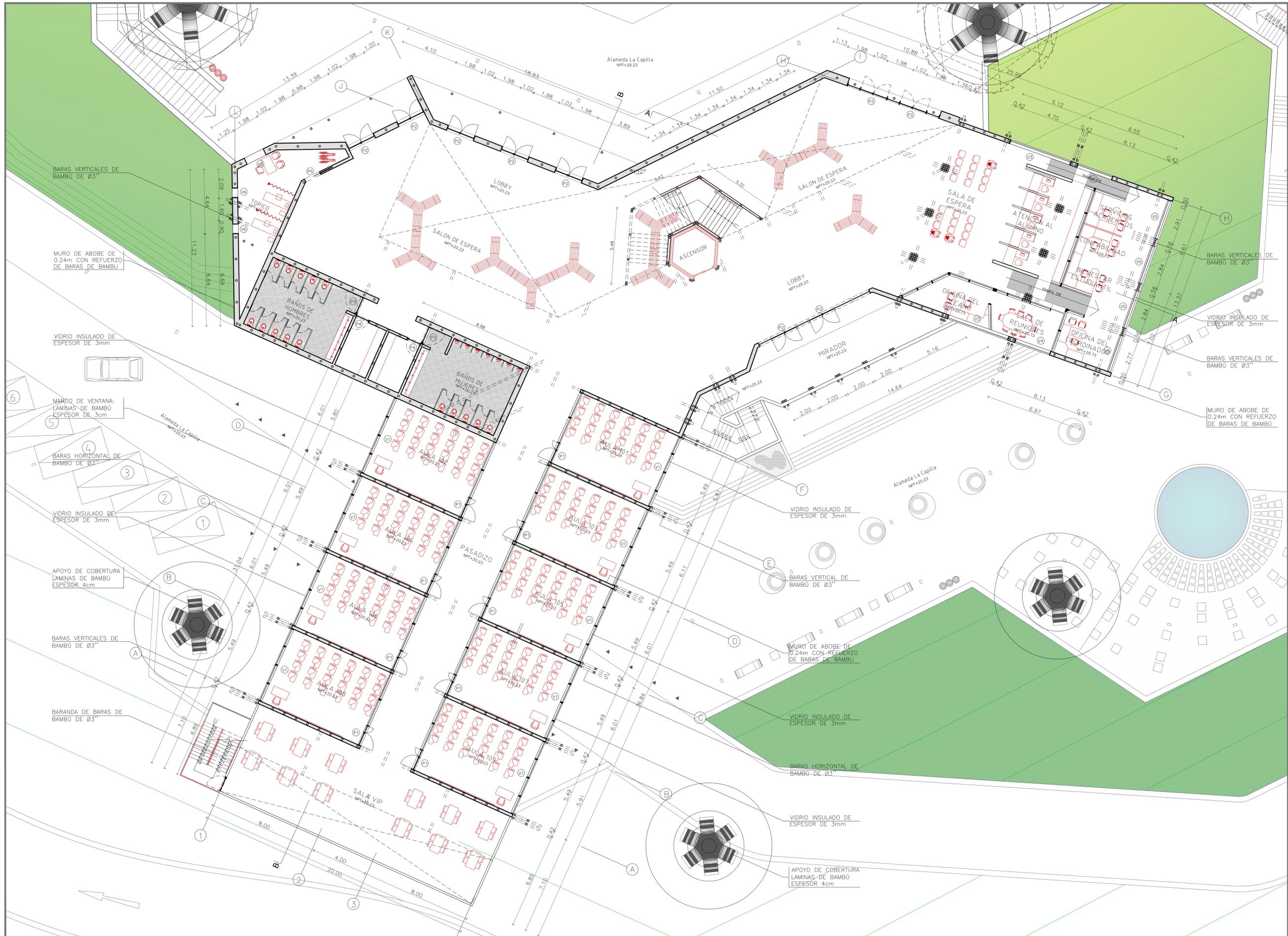
1/125

FECHA

DICIEMBRE 2017

LAMINA

A-8



**UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

CARRERA

Arquitectura, Urbanismo
y Territorio

ASESOR

Arq. Luis Obdulio Tagle
Pizarro

TESISTA

Jan Andrés Romero
Reaño

PROYECTO



**CENTRO
TECNOLÓGICO DEL
BAMBÚ**

PLANO

SEGUNDO PISO
Edificio Escuela Técnica
del Bambú

UBICACIÓN



NORTE



ESCALA

1/125

FECHA

DICIEMBRE 2017

LAMINA

A-9



UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA

CARRERA

Arquitectura, Urbanismo
y Territorio

ASESOR

Arq. Luis Obdulio Tagle
Pizarro

TESISTA

Jan Andrés Romero
Reaño

PROYECTO



CENTRO
TECNOLÓGICO DEL
BAMBÚ

PLANO

TERCER PISO
Edificio Escuela Técnica
del Bambú

UBICACIÓN



NORTE



ESCALA

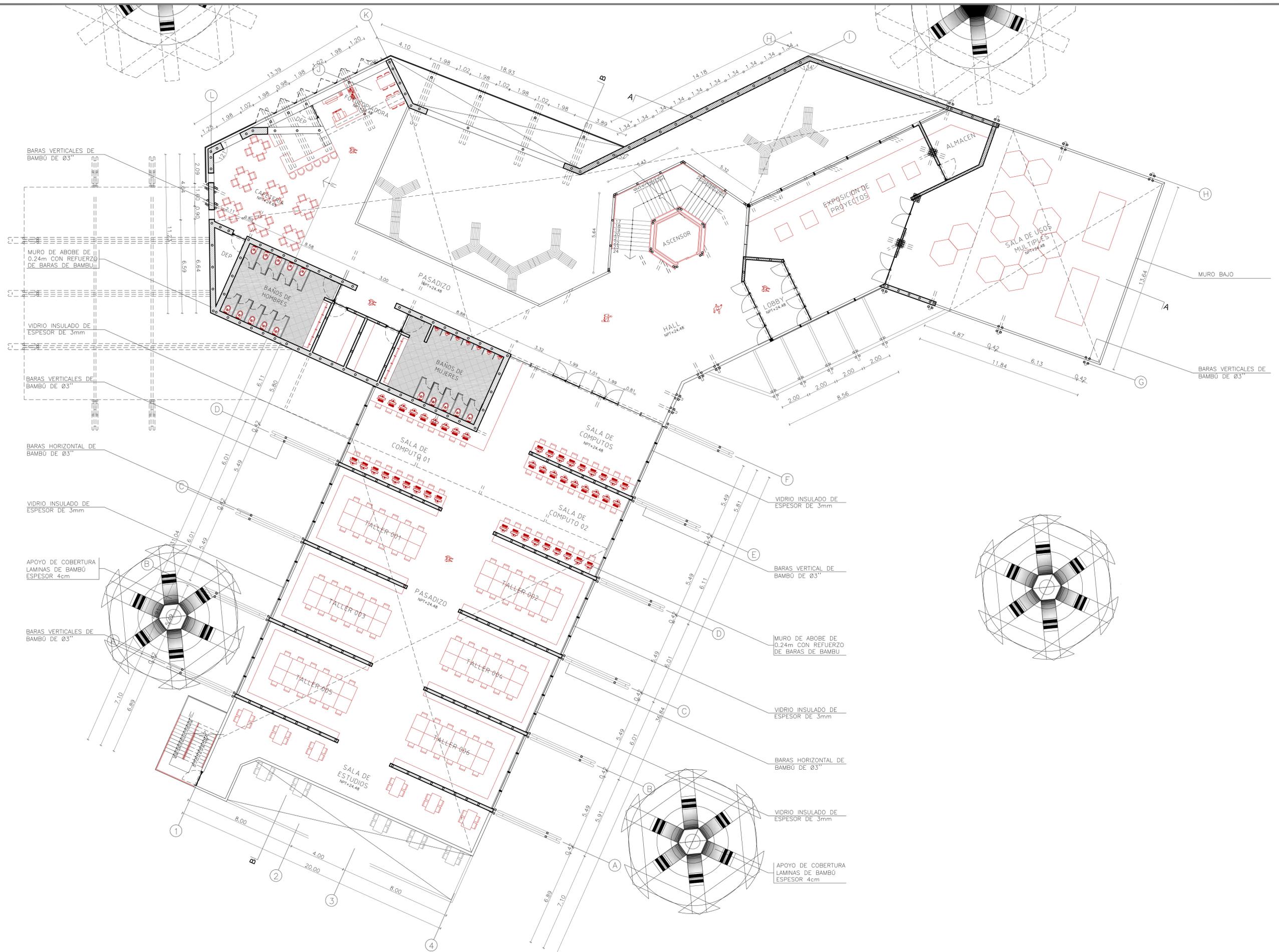
1/125

FECHA

DICIEMBRE 2017

LAMINA

A-10





UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA

CARRERA

Arquitectura, Urbanismo
y Territorio

ASESOR

Arq. Luis Obdulio Tagle
Pizarro

TESISTA

Jan Andrés Romero
Reaño

PROYECTO



CENTRO
TECNOLÓGICO DEL
BAMBÚ

PLANO

CUARTO PISO
Edificio Escuela Técnica
del Bambú

UBICACIÓN



NORTE



ESCALA

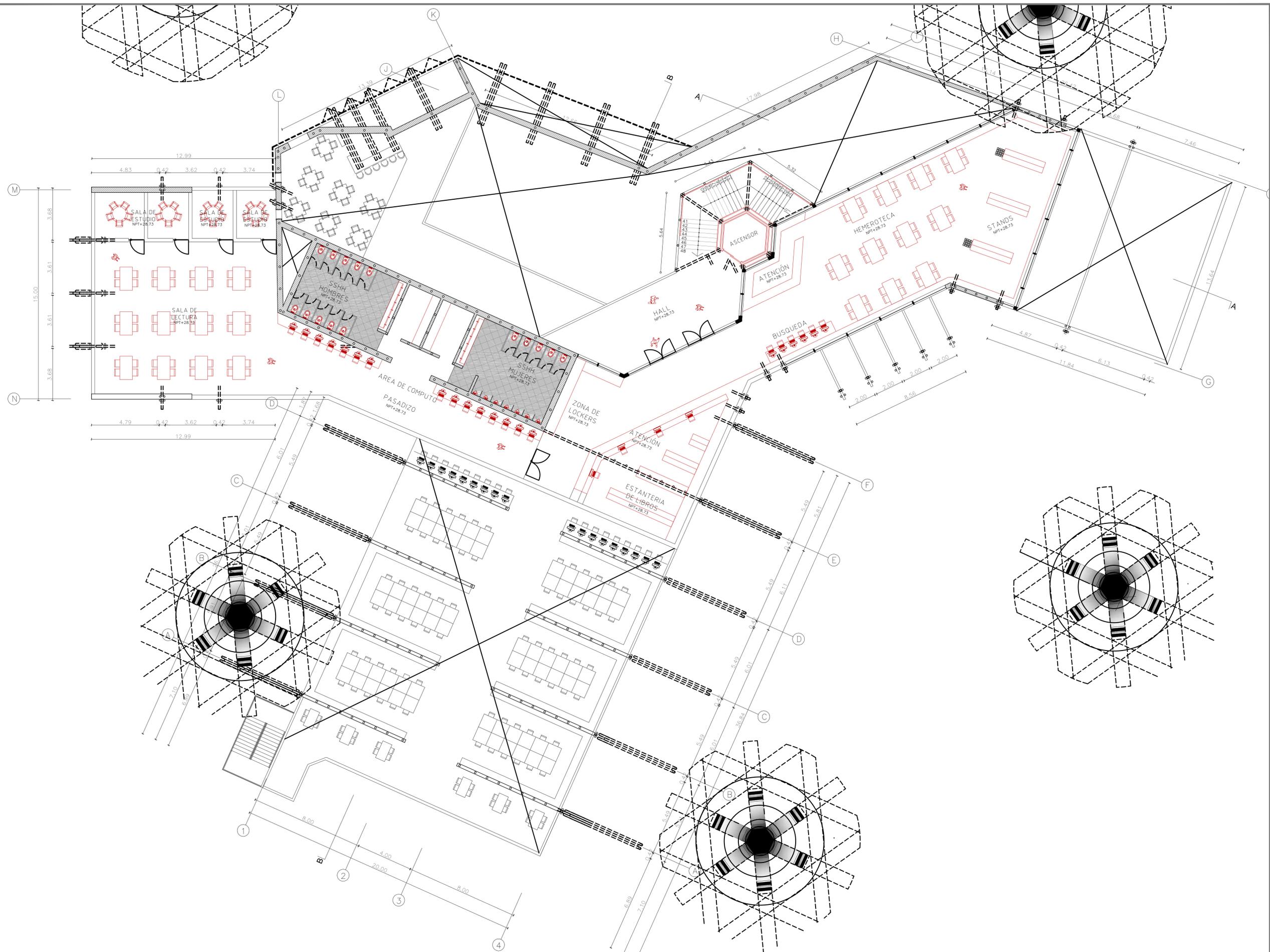
1/125

FECHA

DICIEMBRE 2017

LAMINA

A-11





UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA

CARRERA

Arquitectura, Urbanismo
y Territorio

ASESOR

Arq. Luis Obdulio Tagle
Pizarro

TESISTA

Jan Andrés Romero
Reaño

PROYECTO



CENTRO
TECNOLÓGICO DEL
BAMBÚ

PLANO

CORTES
Edificio Escuela Técnica
del Bambú

UBICACIÓN



NORTE



ESCALA

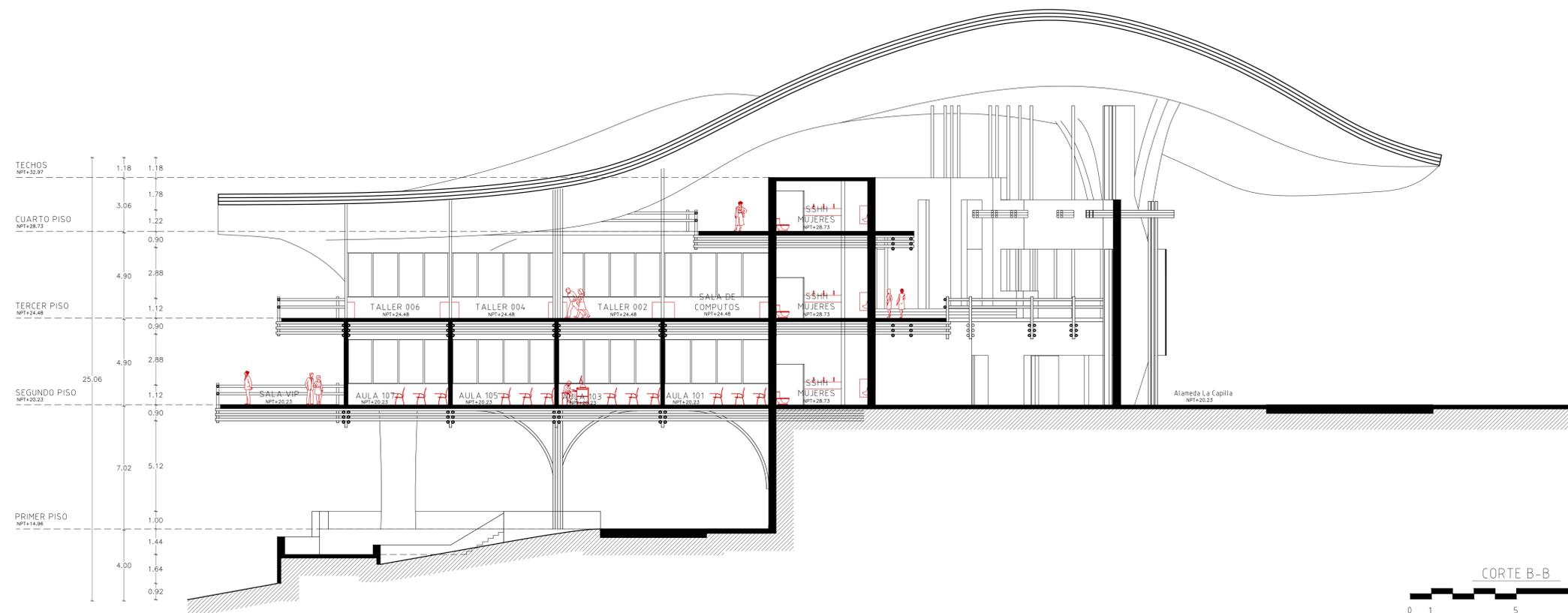
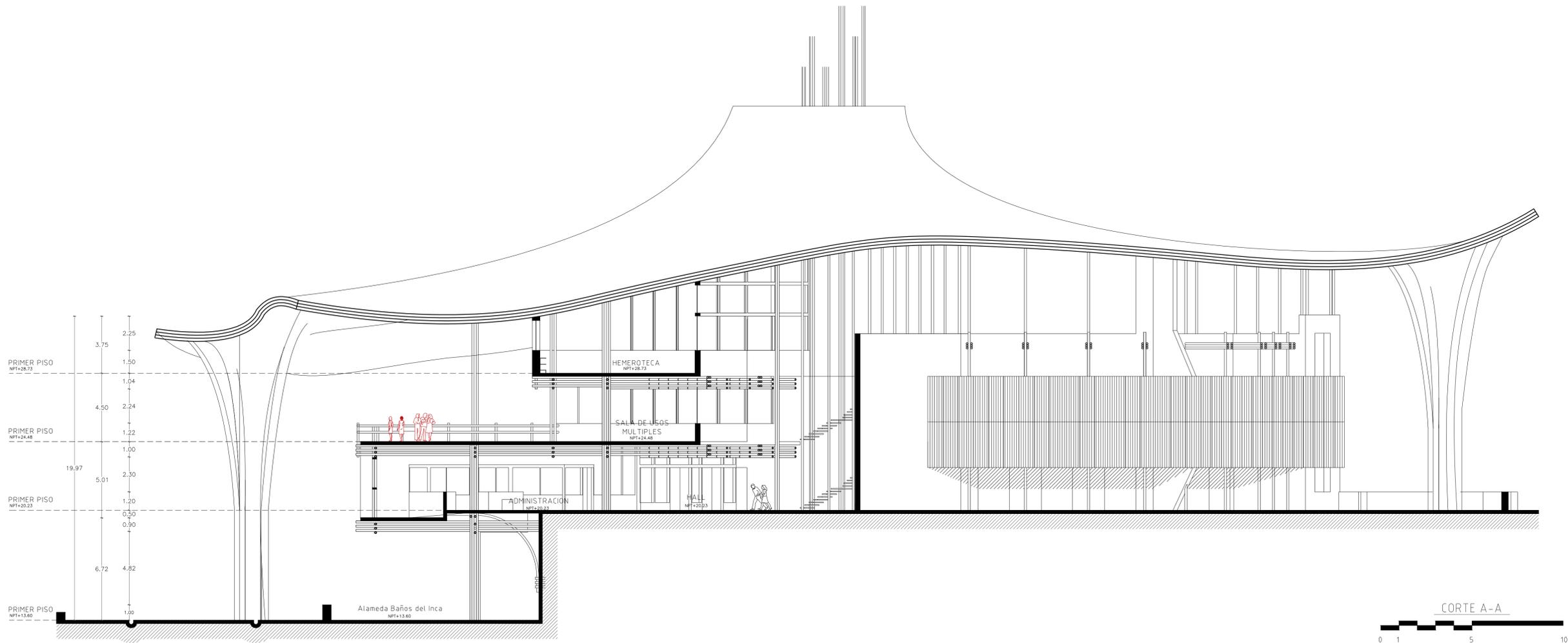
1/150

FECHA

DICIEMBRE 2017

LAMINA

A-12





**UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

CARRERA

Arquitectura, Urbanismo
y Territorio

ASESOR

Arq. Luis Obdulio Tagle
Pizarro

TESISTA

Jan Andrés Romero
Reaño

PROYECTO



**CENTRO
TECNOLÓGICO DEL
BAMBÚ**

PLANO

CORTE Y ELEVACION
Edificio Escuela Técnica
del Bambú

UBICACIÓN



NORTE



ESCALA

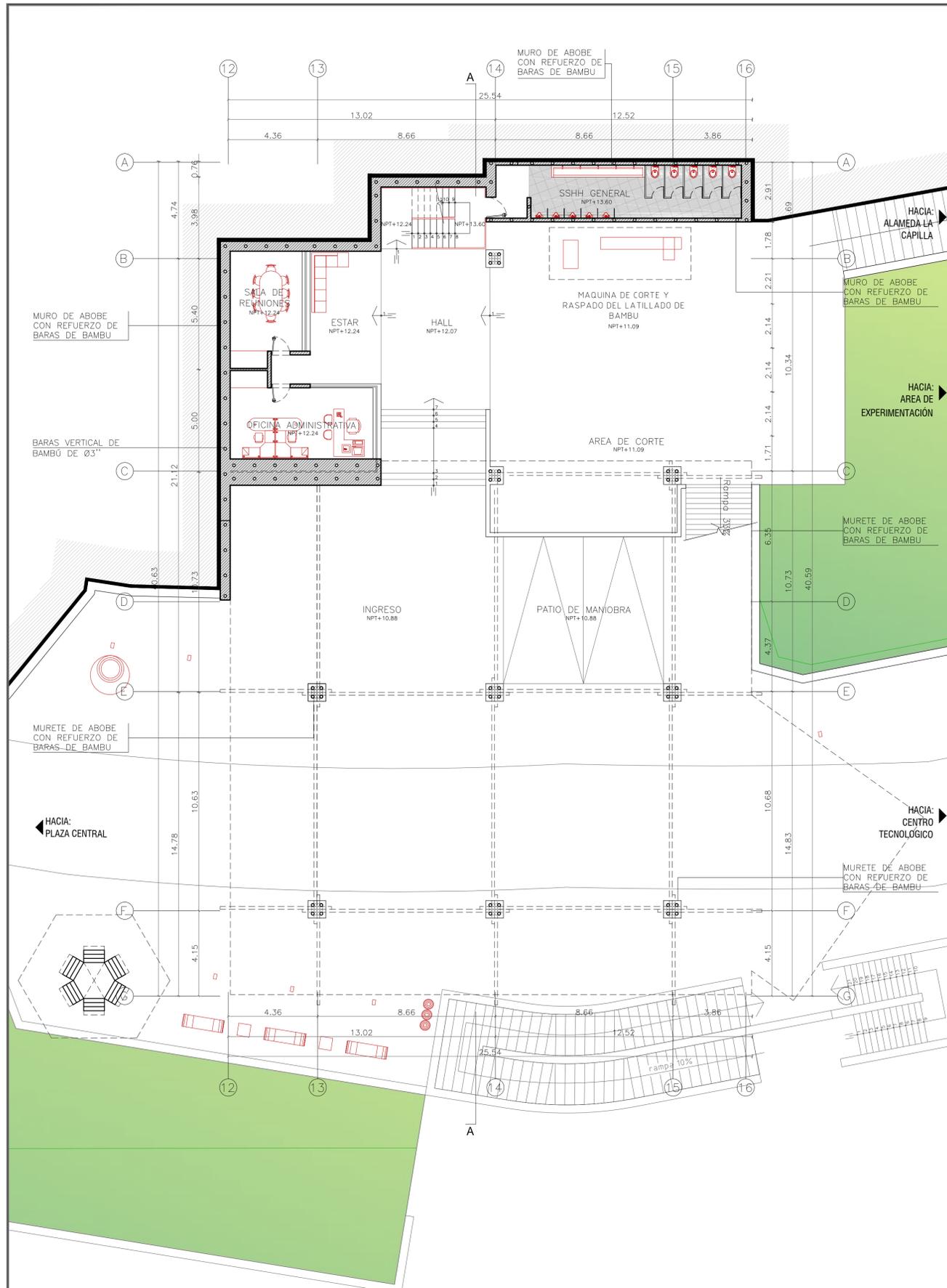
1/150

FECHA

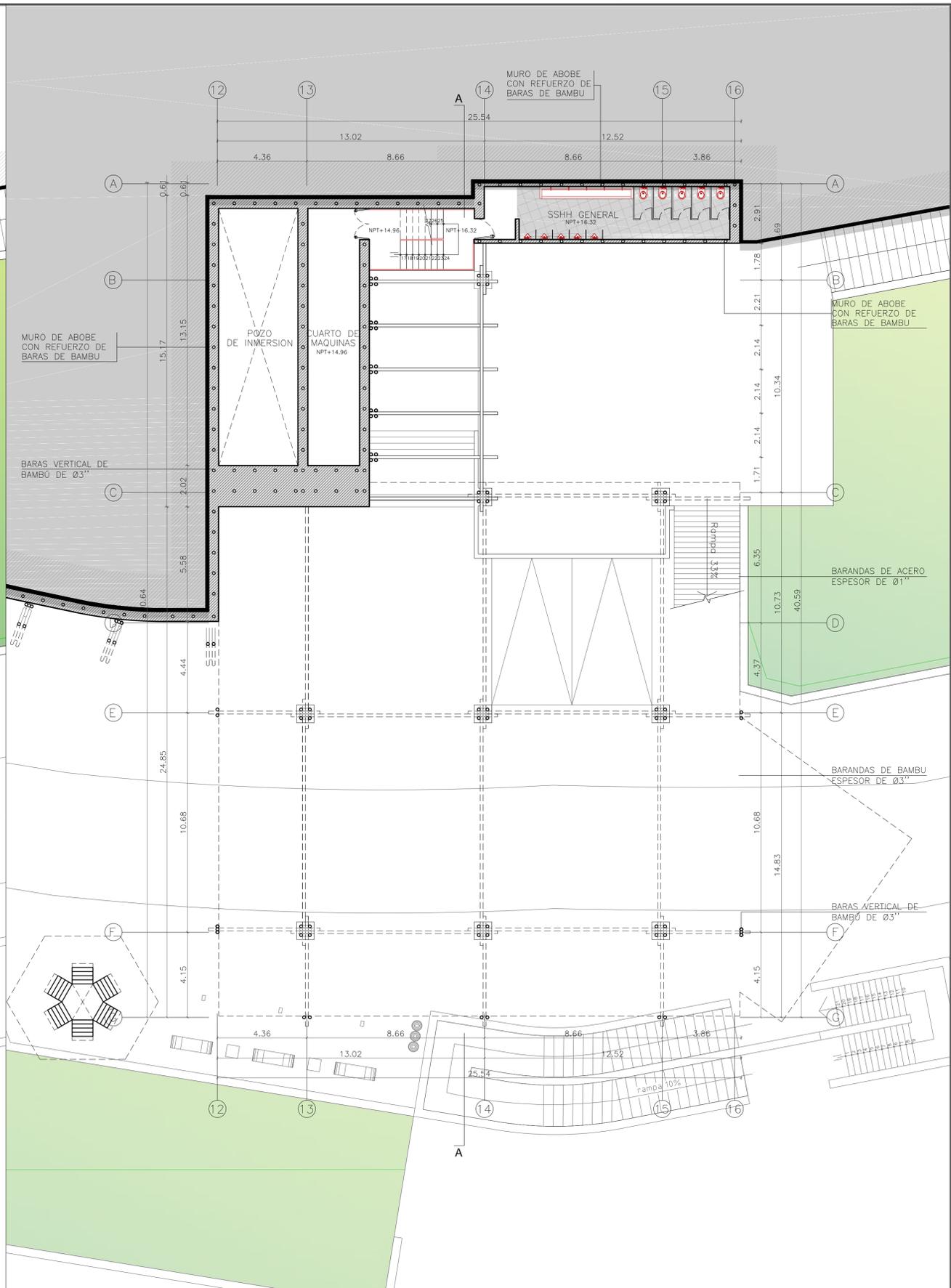
DICIEMBRE 2017

LAMINA

A-13

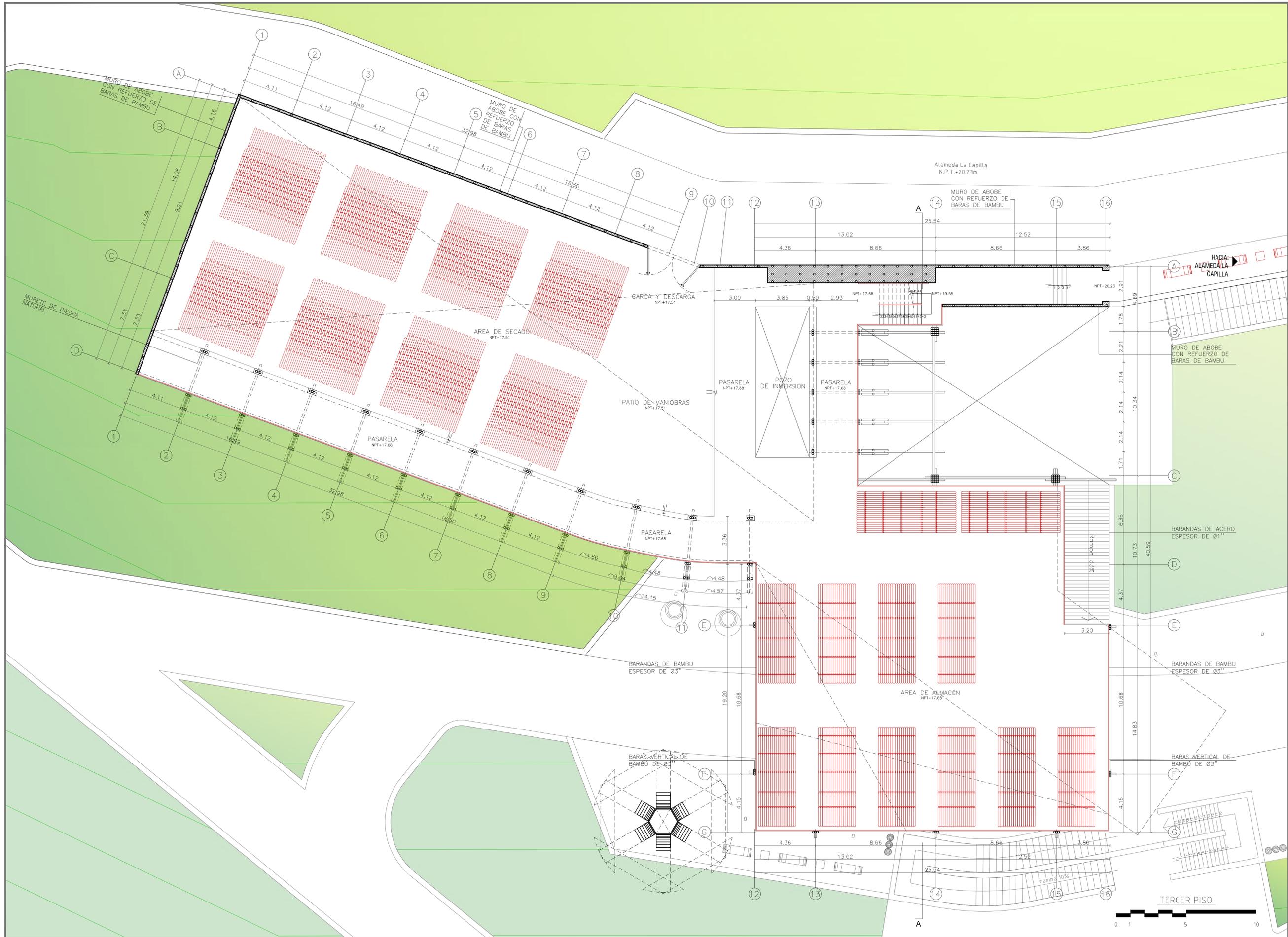


PRIMER PISO



SEGUNDO PISO





**UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

CARRERA

Arquitectura, Urbanismo
y Territorio

ASESOR

Arq. Luis Obdulio Tagle
Pizarro

TESISTA

Jan Andrés Romero
Reaño

PROYECTO



**CENTRO
TECNOLOGICO DEL
BAMBÚ**

PLANO

TERCER PISO
Edificio Centro de
Producción

UBICACIÓN



NORTE



ESCALA

1/125

FECHA

DICIEMBRE 2017

LAMINA

A-15



UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA

CARRERA

Arquitectura, Urbanismo
y Territorio

ASESOR

Arq. Luis Obdulio Tagle
Pizarro

TESISTA

Jan Andrés Romero
Reaño

PROYECTO



CENTRO
TECNOLÓGICO DEL
BAMBU

PLANO

CUARTO PISO
Edificio Centro de
Producción

UBICACIÓN



NORTE



ESCALA

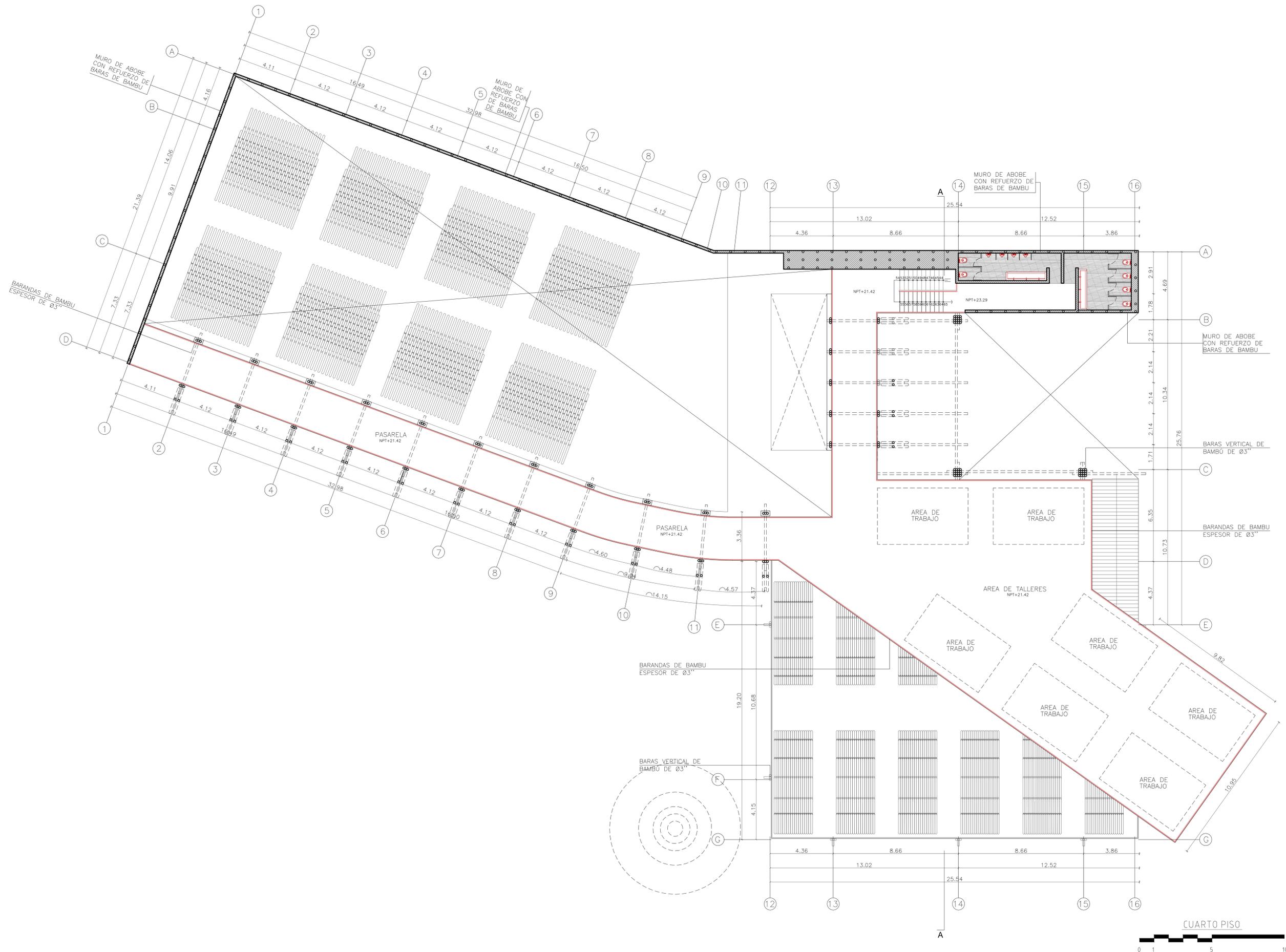
1/125

FECHA

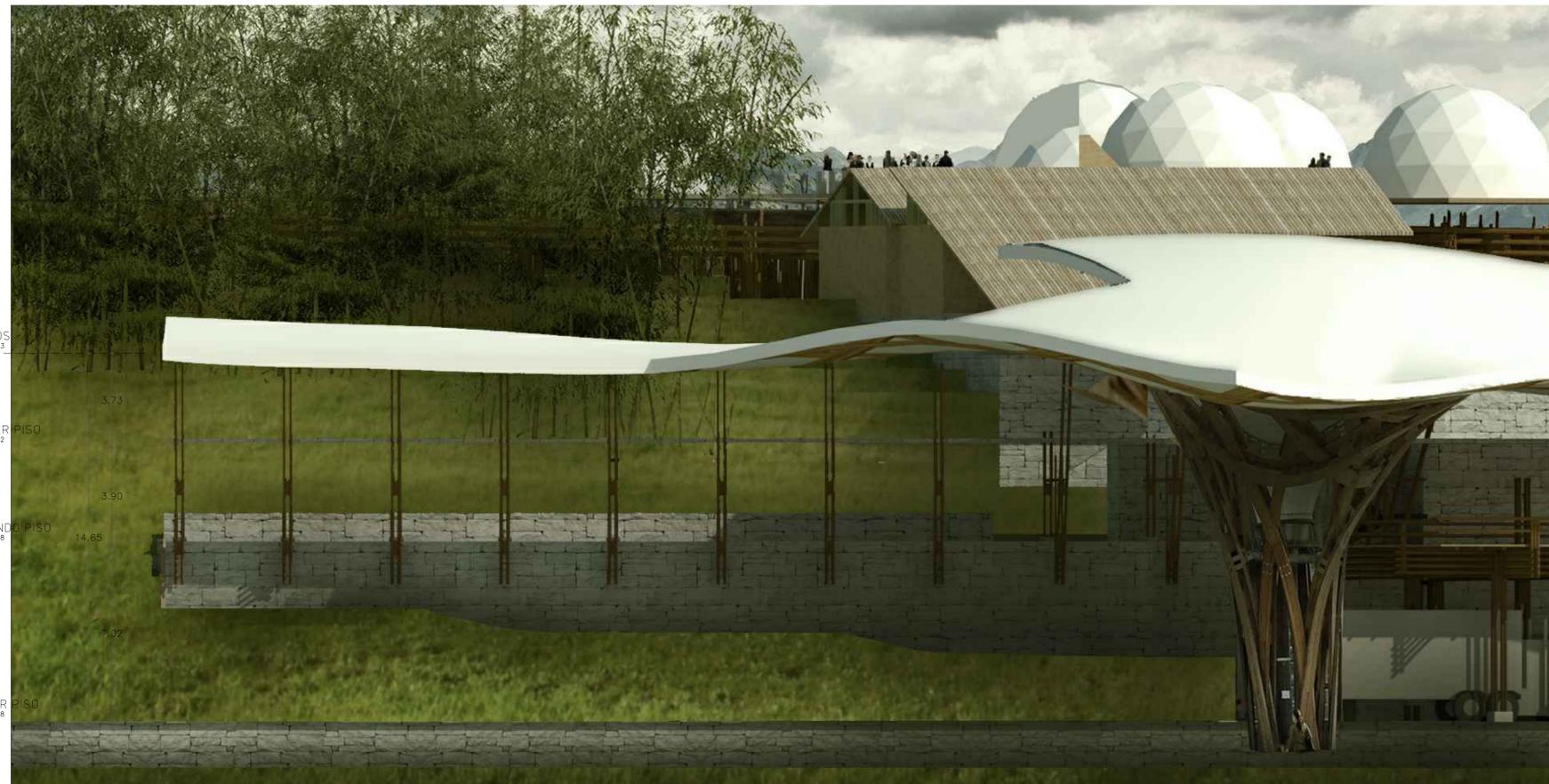
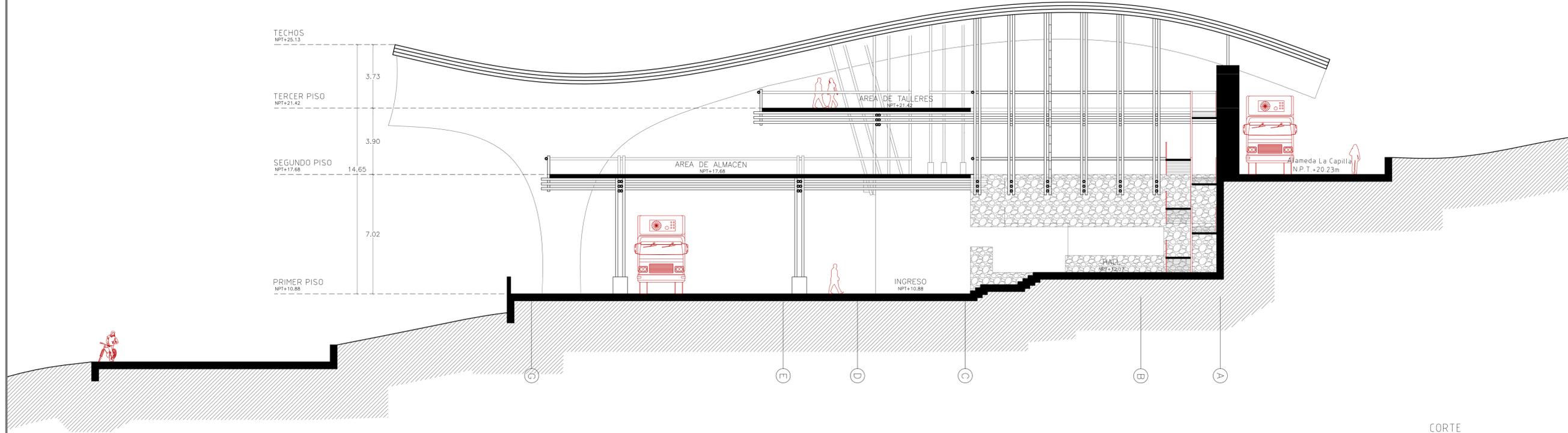
DICIEMBRE 2017

LAMINA

A-16



CORTE Y ELEVACION



UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA

CARRERA

Arquitectura, Urbanismo
y Territorio

ASESOR

Arq. Luis Obdulio Tagle
Pizarro

TESISTA

Jan Andrés Romero
Reaño

PROYECTO



CENTRO
TECNOLÓGICO DEL
BAMBÚ

PLANO

CORTE Y ELEVACION
Edificio Centro de
Producción

UBICACIÓN



NORTE



ESCALA

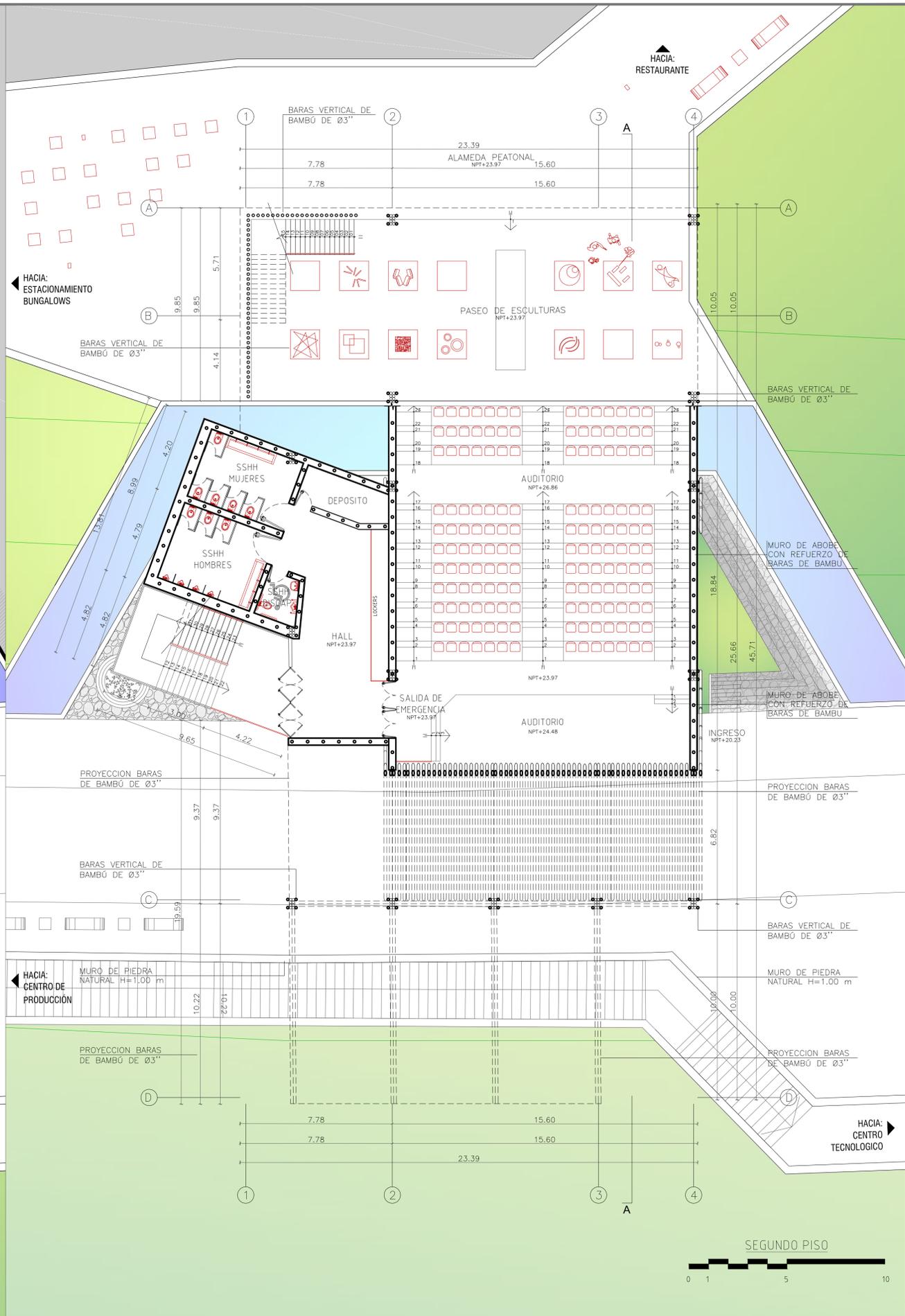
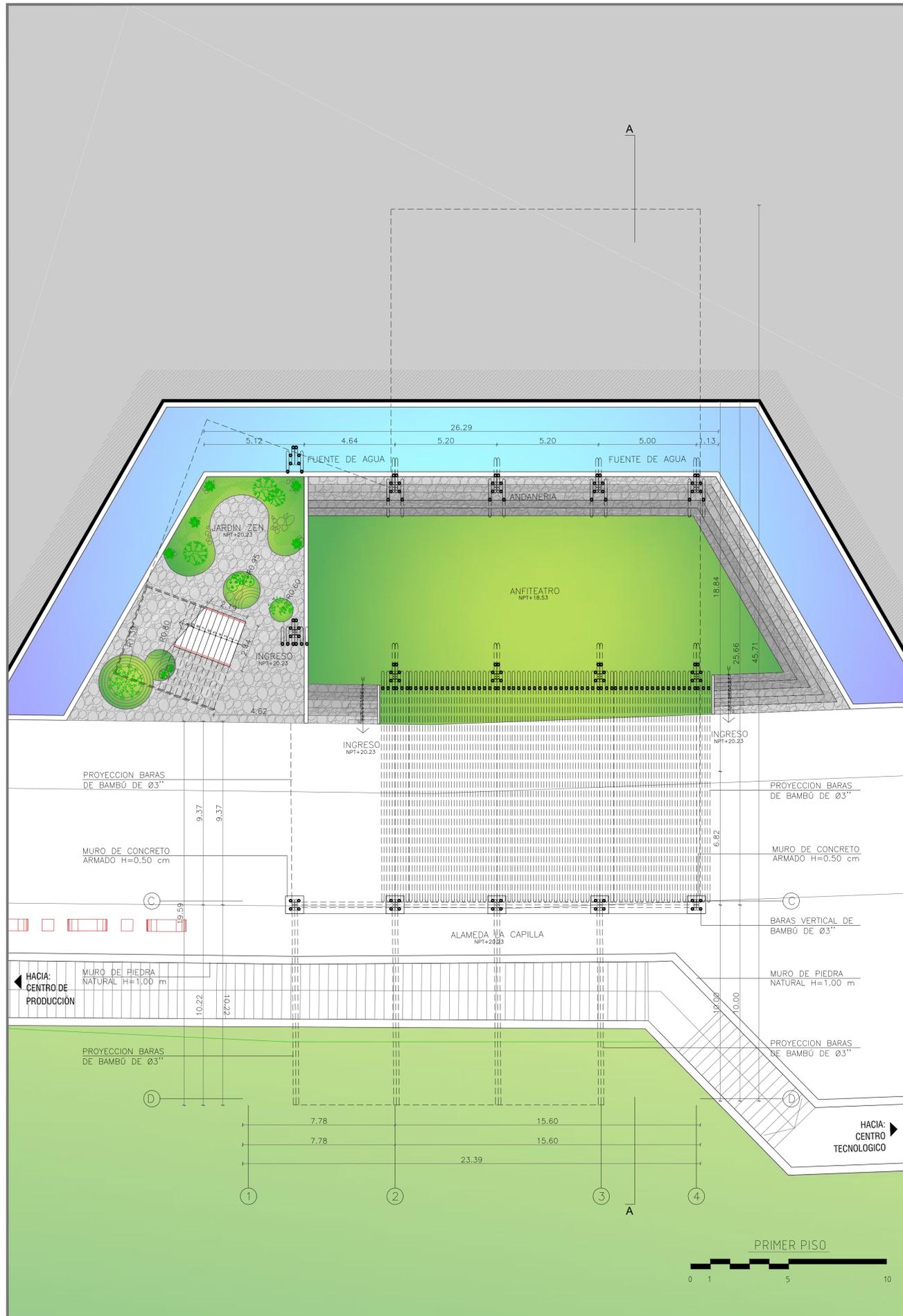
1/125

FECHA

DICIEMBRE 2017

LAMINA

A-17



**UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

CARRERA

Arquitectura, Urbanismo
y Territorio

ASESOR

Arq. Luis Obdulio Tagle
Pizarro

TESISTA

Jan Andrés Romero
Reaño

PROYECTO



**CENTRO
TECNOLÓGICO DEL
BAMBU**

PLANO

PRIMER Y SEGUNDO PISO
Edificio Auditorio

UBICACIÓN



NORTE



ESCALA

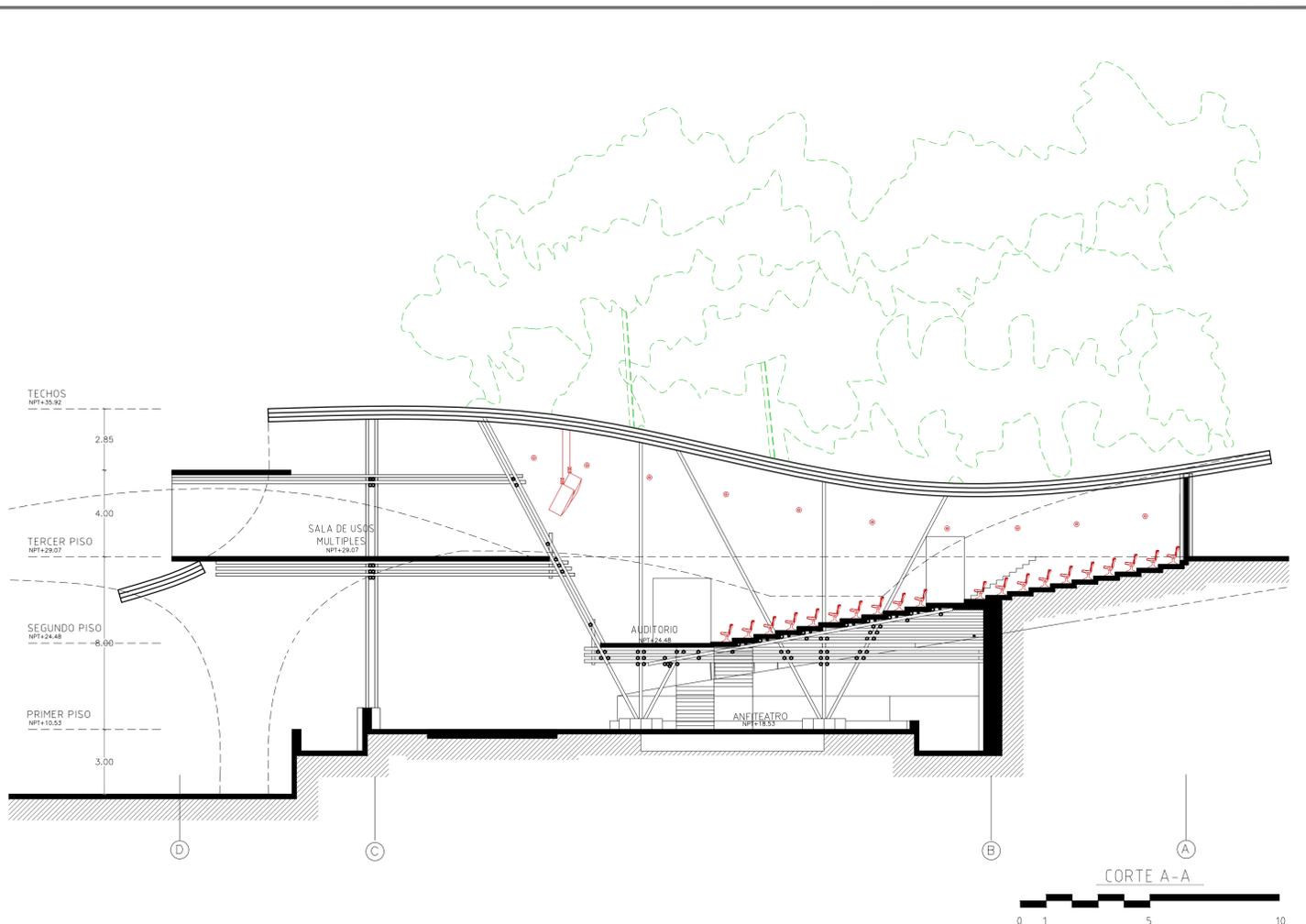
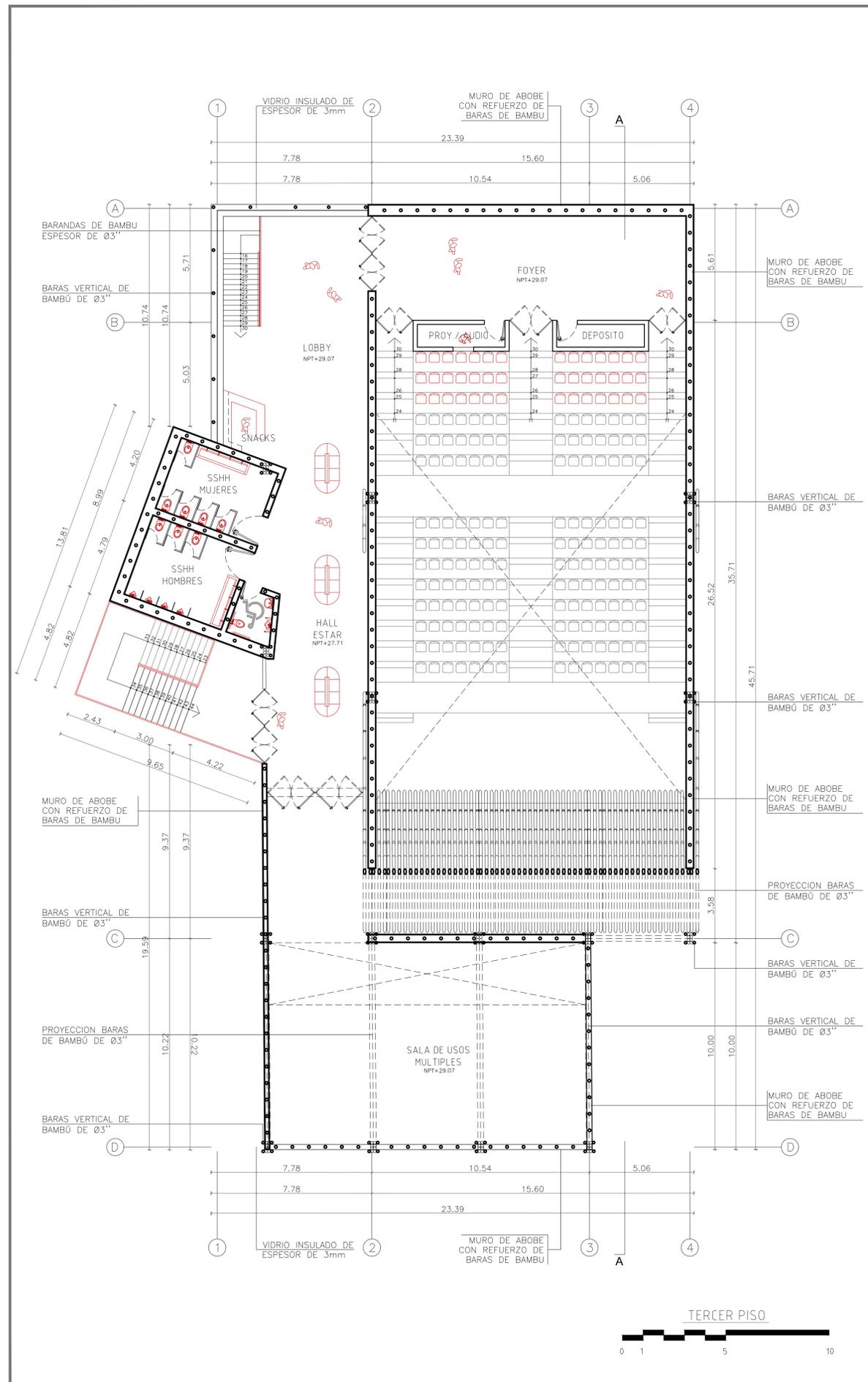
1/125

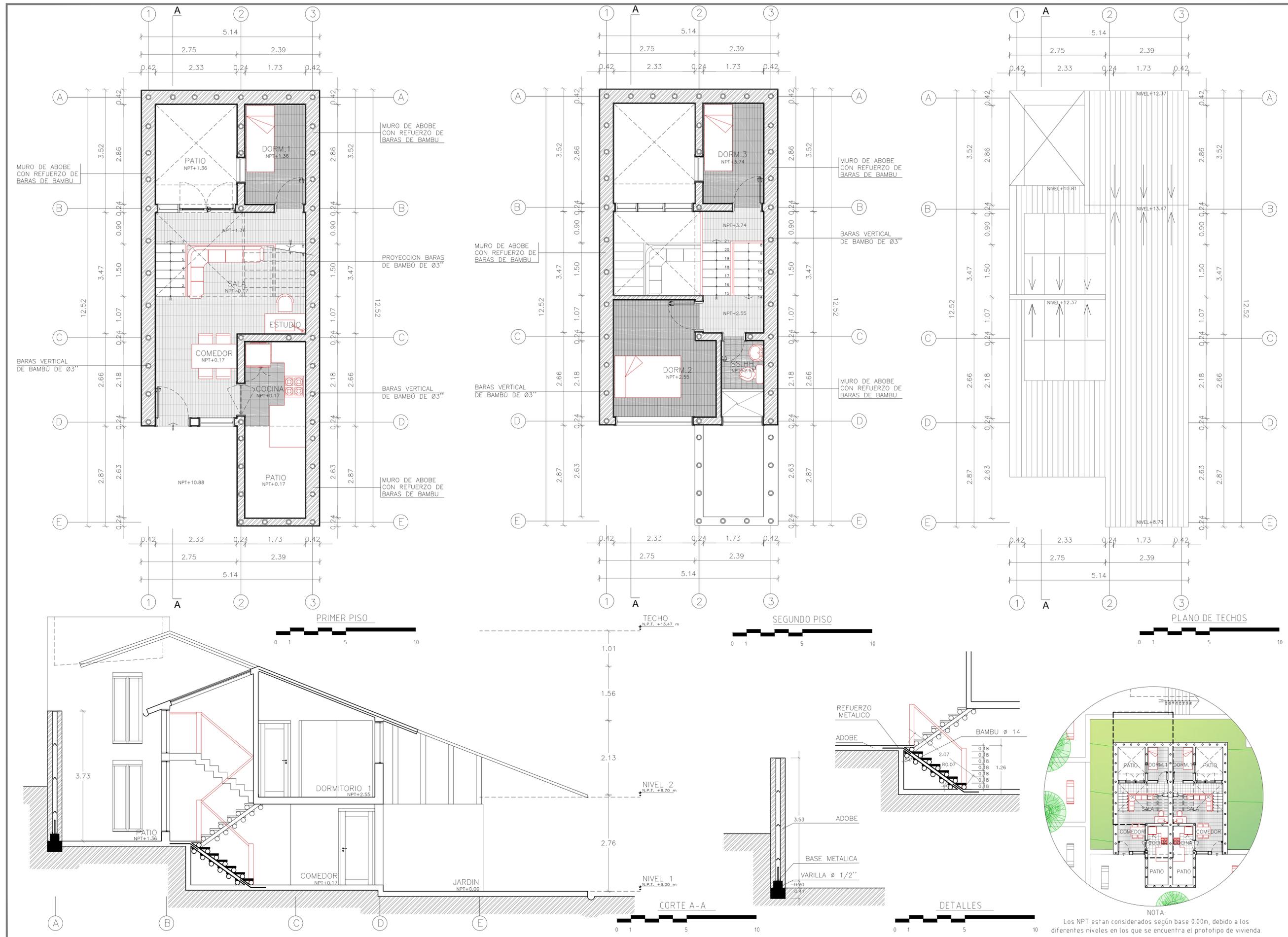
FECHA

DICIEMBRE 2017

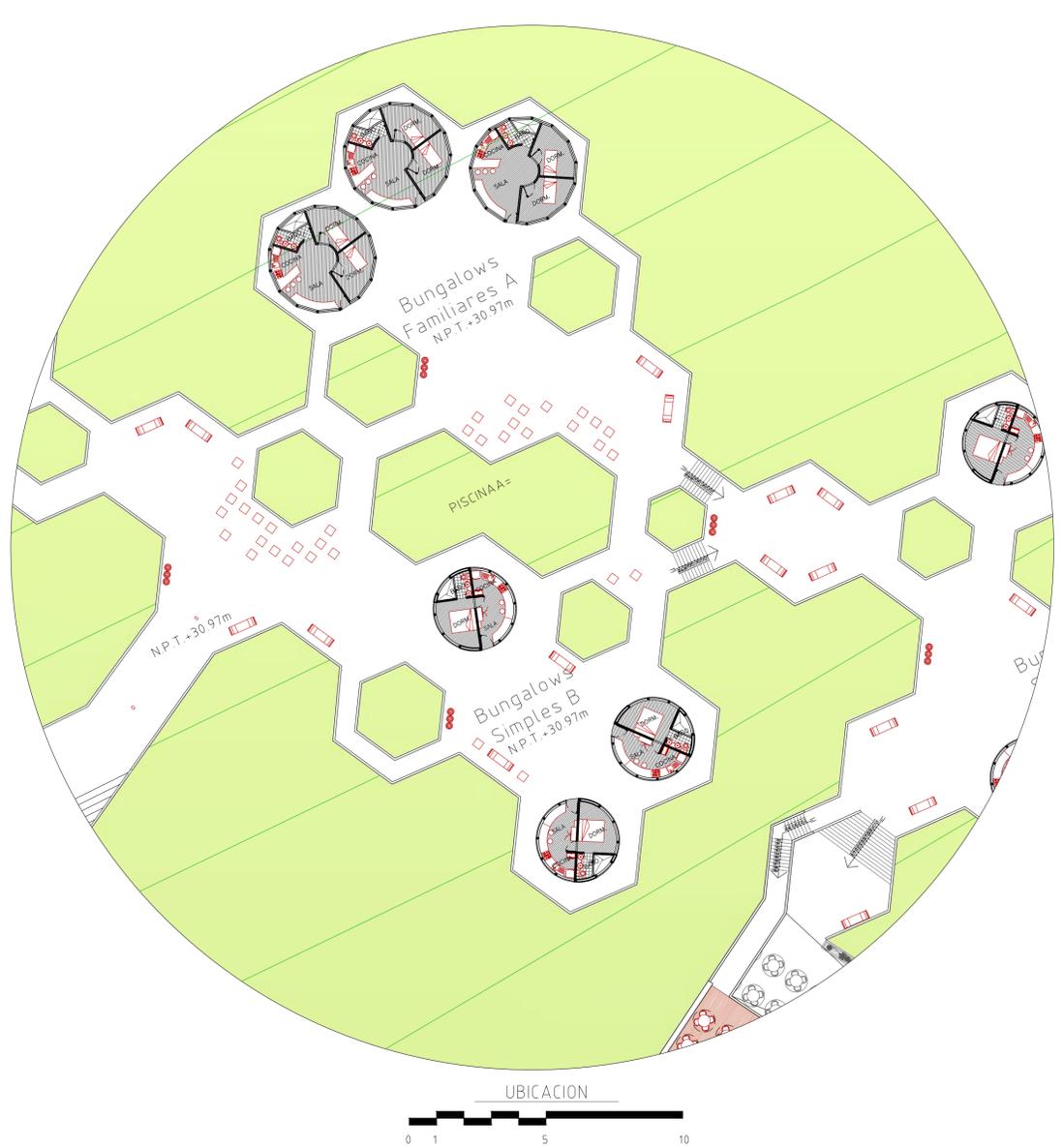
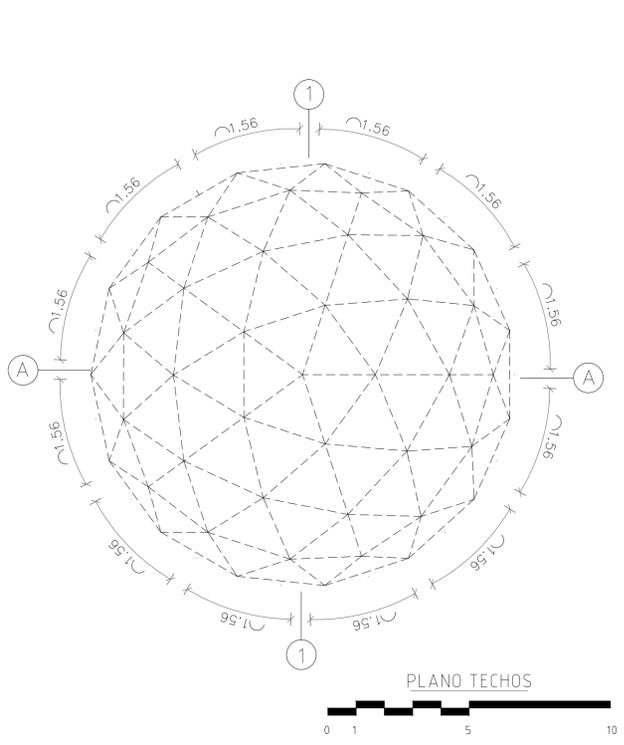
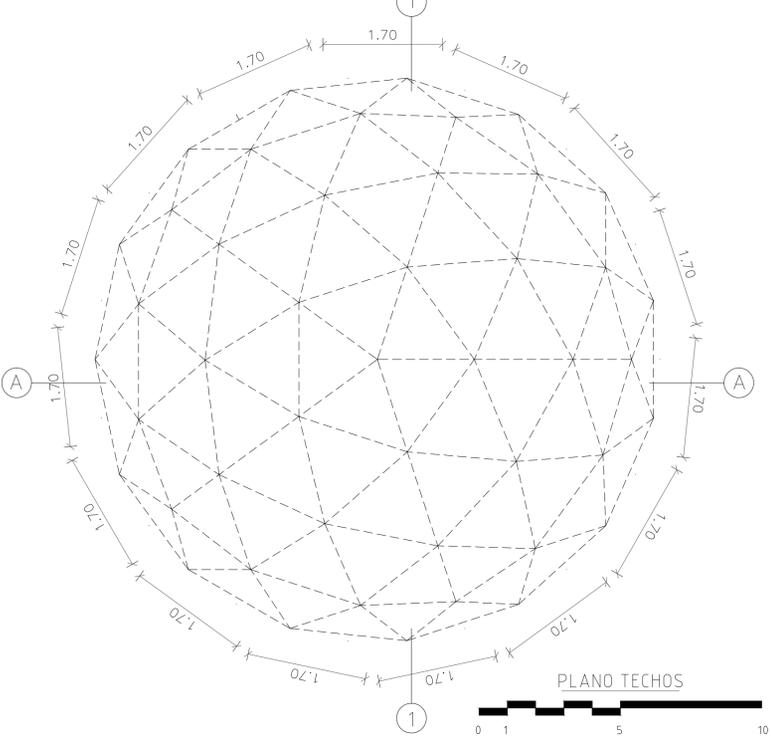
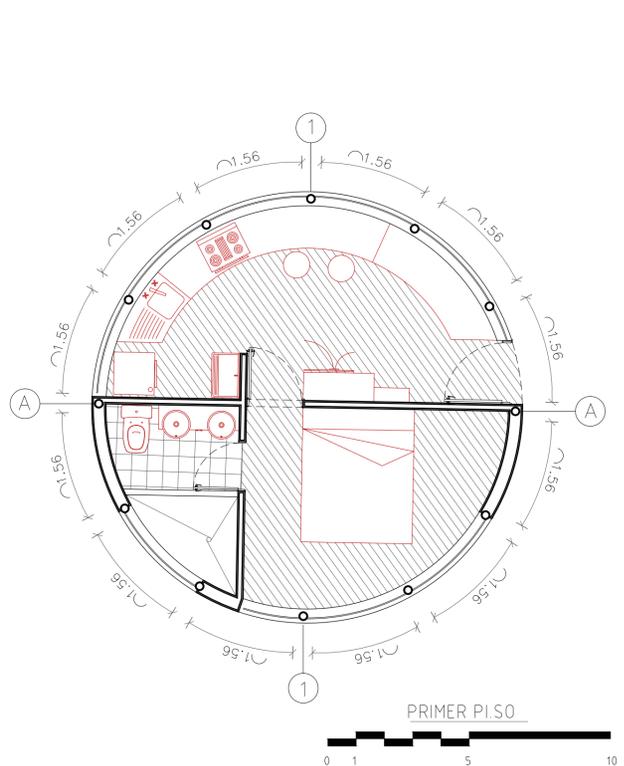
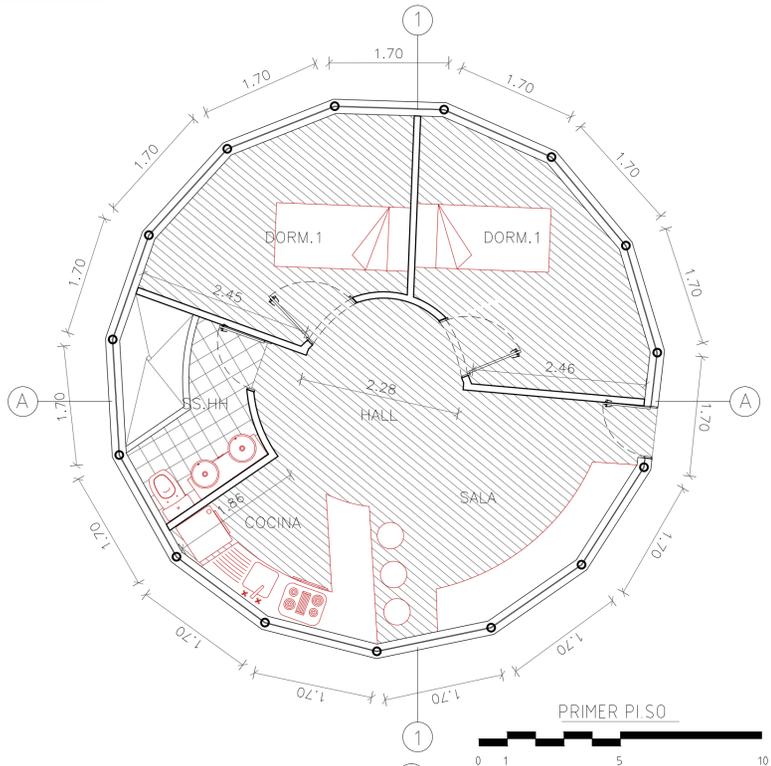
LAMINA

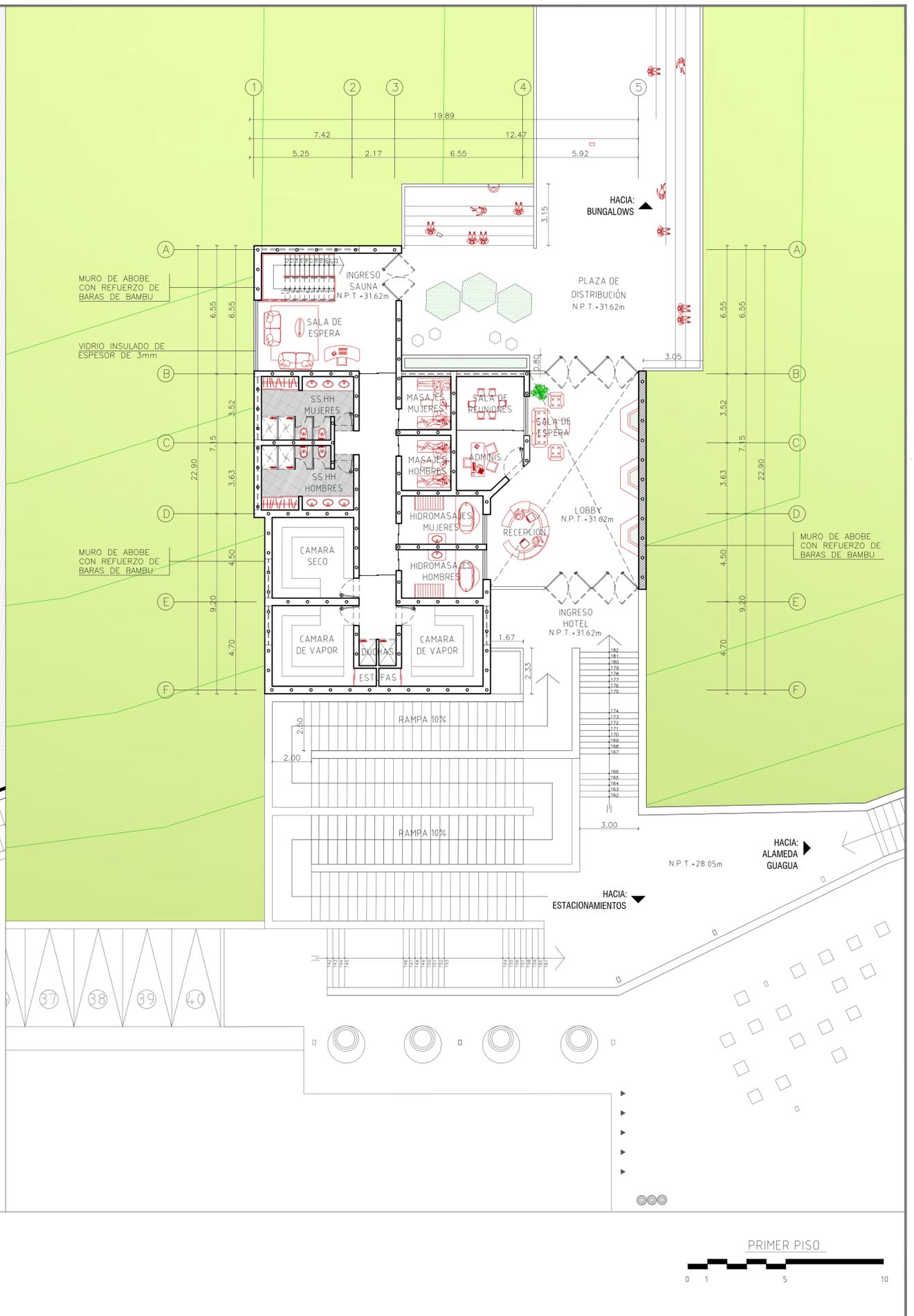
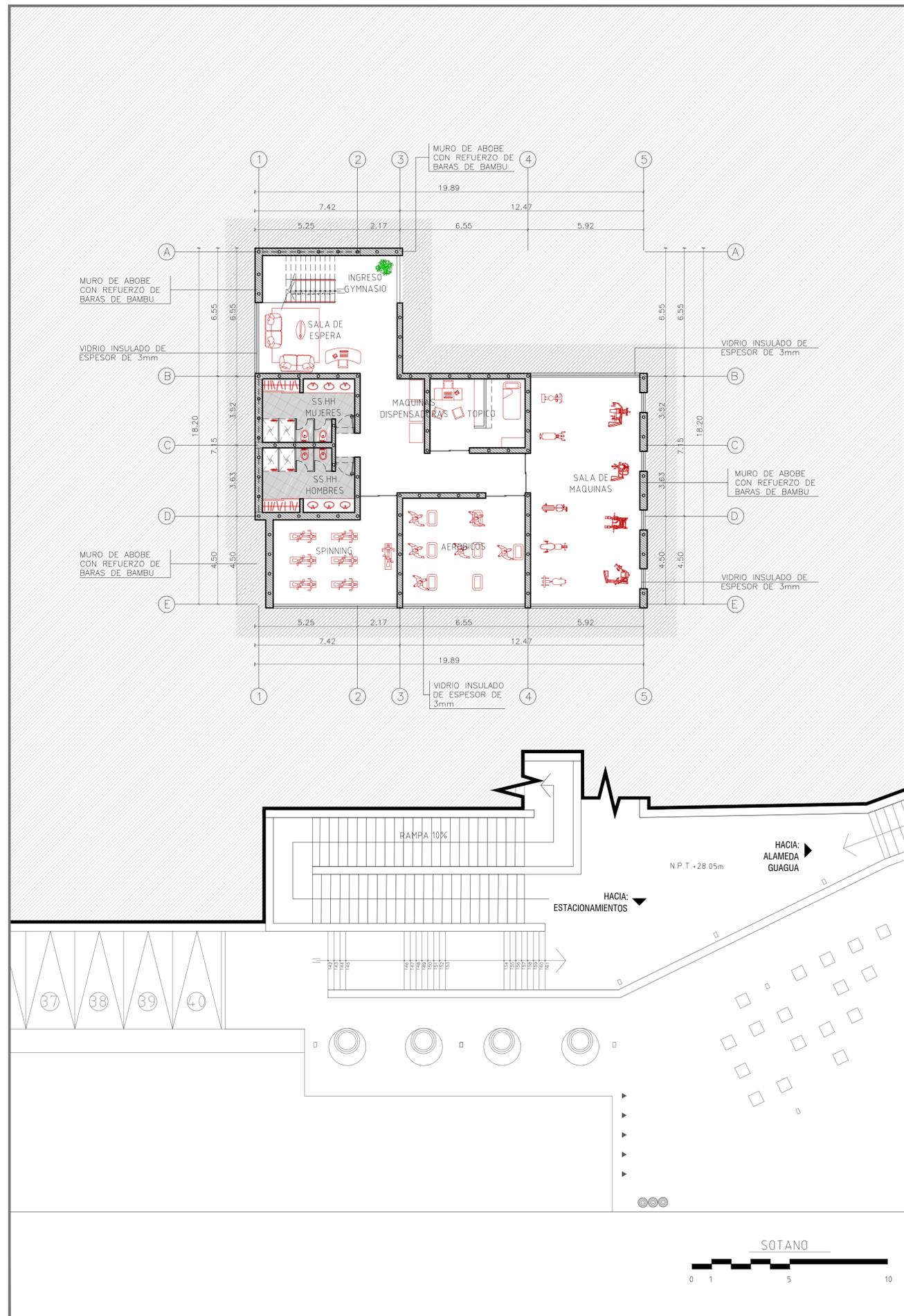
A-18





NOTA:
Los NPT están considerados según base 0.00m, debido a los diferentes niveles en los que se encuentra el prototipo de vivienda.







UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA

CARRERA

Arquitectura, Urbanismo
y Territorio

ASESOR

Arq. Luis Obdulio Tagle
Pizarro

TESISTA

Jan Andrés Romero
Reaño

PROYECTO



CENTRO
TECNOLOGICO DEL
BAMBÚ

PLANO

PRIMER Y SEGUNDO PISO
Edificio Restaurante

UBICACIÓN



NORTE



ESCALA

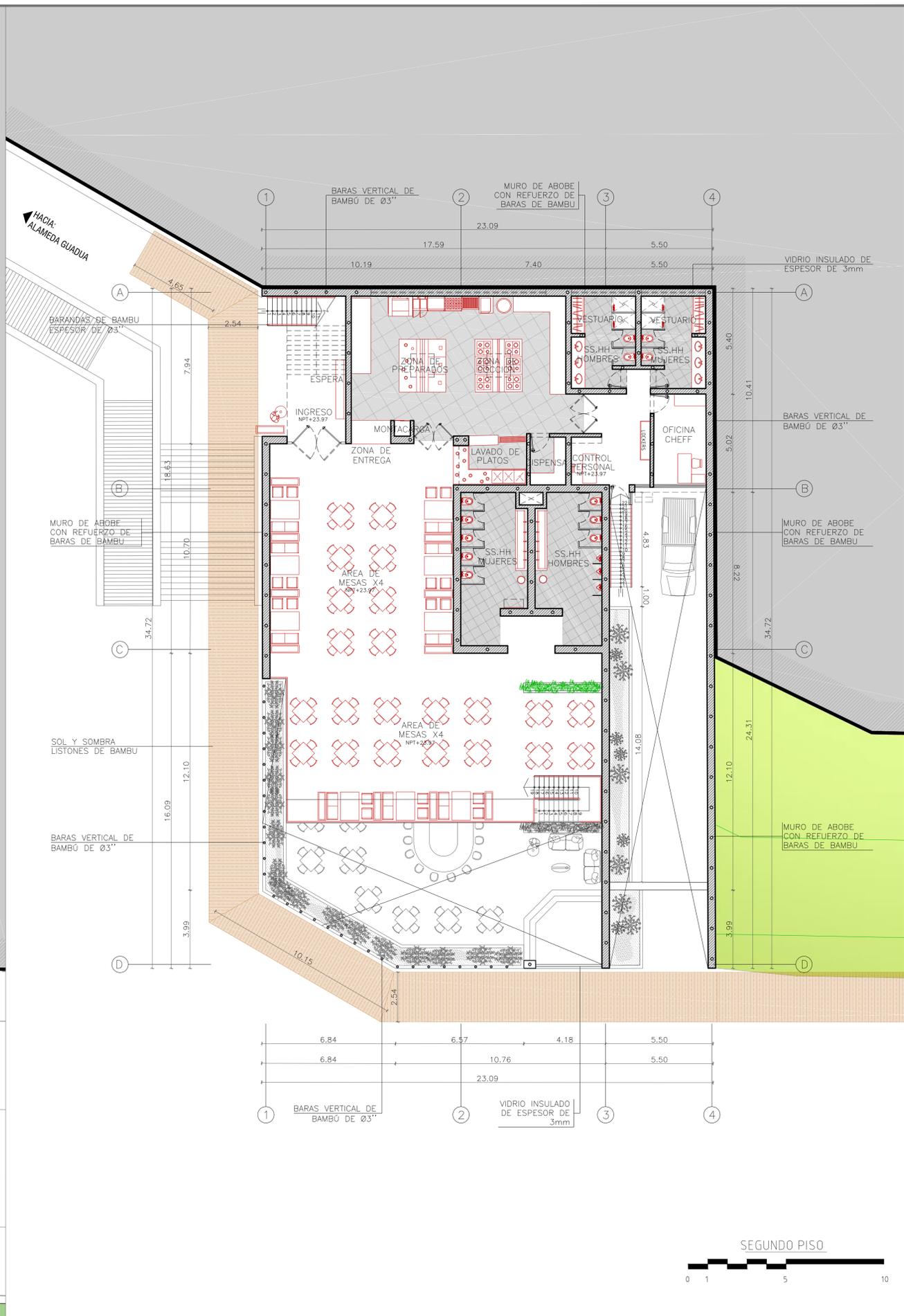
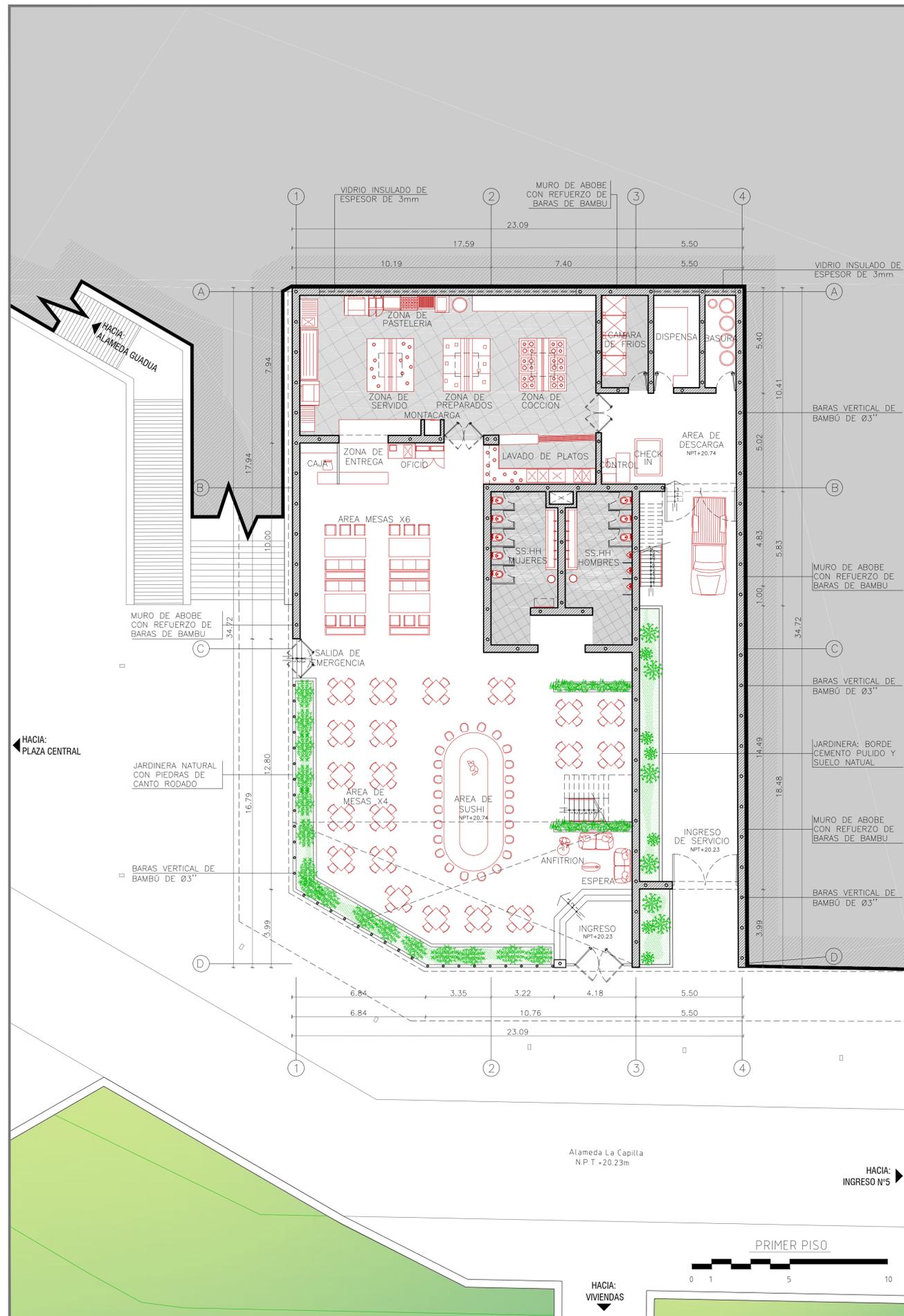
1/125

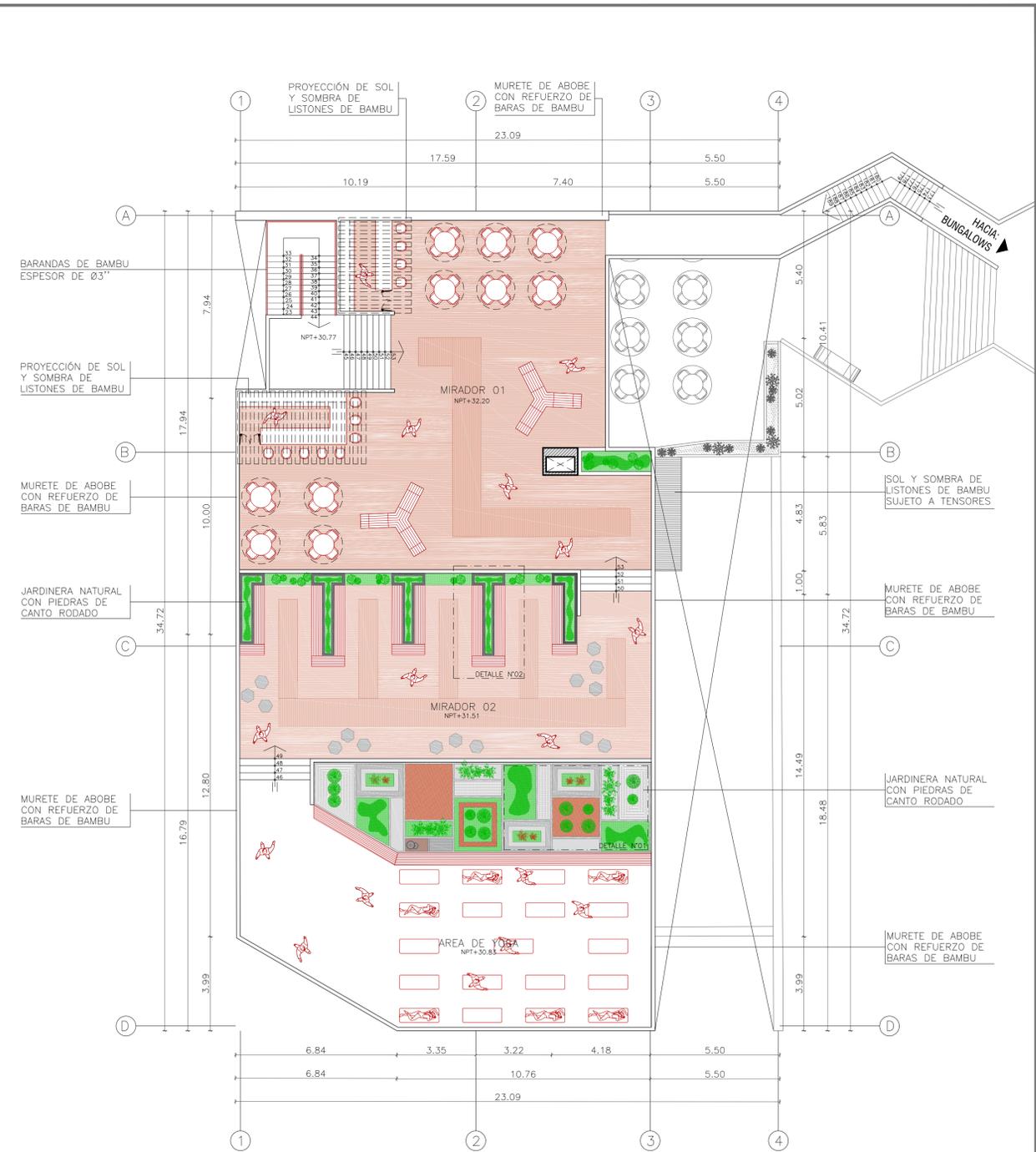
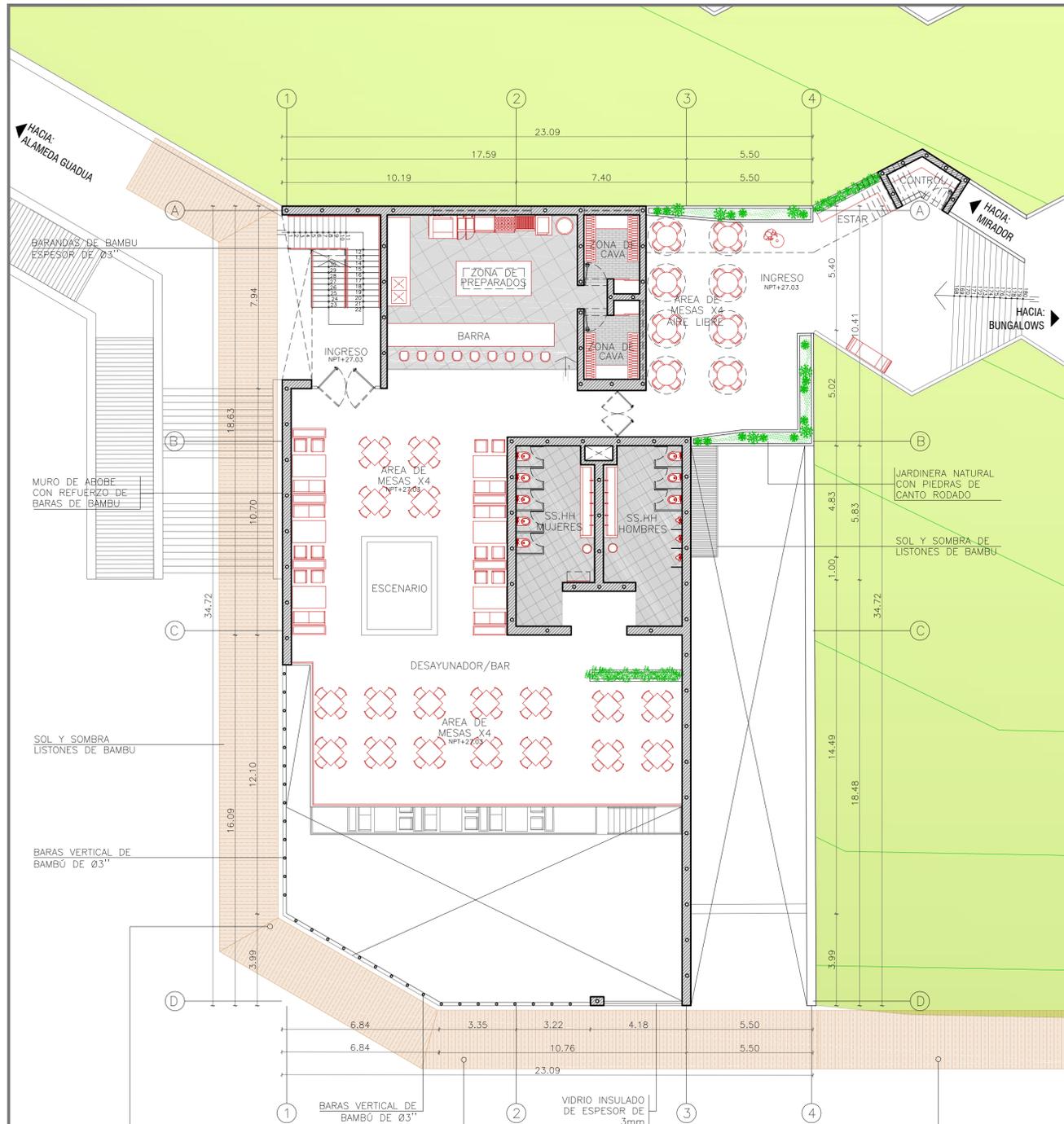
FECHA

DICIEMBRE 2017

LAMINA

A-23





Celosías de Bambú que permiten la reorientación de la luz natural disminuyendo así la utilización de iluminación artificial. Logrando de esta manera la reducción del consumo energético controlando las ganancias del calor.



Sol y sombra de listones de Bambú que permiten desarrollar un refugio urbano bajo el sol, debido a los grandes recorridos a pie que posee el proyecto. Estos elementos son el resultado de un análisis de la trayectoria del sol que nos determina el ángulo de la sombra en diferentes horarios.



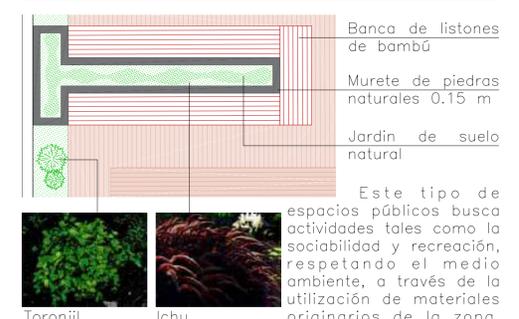
TERCER PISO



DETALLE N°01: Jardín Zen con vegetación Cojimarquina



DETALLE N°02: Mobiliario Urbano con materiales de la zona



CUARTO PISO



UNIVERSIDAD
SAN IGNACIO
DE LOYOLA

CARRERA

Arquitectura, Urbanismo
y Territorio

ASESOR

Arq. Luis Obdulio Tagle
Pizarro

TESISTA

Jan Andrés Romero
Reaño

PROYECTO



CENTRO
TECNOLÓGICO DEL
BAMBÚ

PLANO

TERCER Y CUARTO PISO
Edificio Restaurante

UBICACIÓN



NORTE



ESCALA

1/125

FECHA

DICIEMBRE 2017

LAMINA

A-24