

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE ARQUITECTURA, ARTES, DISEÑO Y URBANISMO
CARRERA DE ARQUITECTURA



MEMORIA DE PROYECTO DE GRADO

CENTRO DE INNOVACION

INFORMACION GENERAL

UNIV. PAOLA GABRIELA GOMEZ CARPIO

CI. 4823032 L.P.

Registro universitario: 1654165

Año de Ingreso: 2010

Dirección: Calle Lucas Jaimes N°2121/ Miraflores

Correo Electrónico: gabagom @hotmail.com

Modalidad de asesoramiento: Proyecto de grado

Asesor de proyecto: Arq. Rene Aliaga

Taller: "A"



Dedicatoria:

Papa este proyecto está dedicado a ti por ser la persona más hermosa que conozco y enseñarme día a día a luchar por lo que quiero. Gracias por toda la confianza y los valores que me has enseñado siempre los tendré presente en mi corazón y jamás olvidare todo lo que has hecho por mí.

Agradecimiento:

A mis papas Freddy y Liza por su confianza y apoyo.

A mis hermanas Daniela y Gera y sobrina Michelle por ser mis compañeras en esta aventura.

A mí cuñado Miguel por apoyarme día a día en el desarrollo de mi proyecto.

A mis amigos Franz, Claudia, Mariarene y Joa por brindarme su amistad y su tiempo.

Jagger por ser mi fiel compañero en mis noches de desvelo.

CENTRO DE INNOVACION U.M.S.A.**Univ. Paola Gabriela Gomez Carpio C.I. 4823032 REG. UNIV. 1654165****RESUMEN**

Antecedentes en Bolivia: El desarrollo científico, tecnológico y económico de Bolivia es sin duda alguna es una problemática que está afectando a su dependencia.

Cada día personas con alto potencial en conocimientos migra a otros países, esto produce que el desarrollo de los equipamientos de investigación vayan perdiendo su prestigio y a su vez esto genera en Bolivia una pérdida económica y una dependencia tecnológica.

Se dice que la dependencia tecnológica y económica se traduce en la dependencia del saber, es rico el país que tiene educación y produce conocimientos, la investigación científica es la respuesta para el desarrollo económico de nuestro País, por eso la necesidad imperante de dotar de un equipamiento apto para esta actividad.

Planteamiento del problema: Lamentablemente el talento Boliviano no recibe el apoyo necesario para realizar sus proyectos, por lo que la fuga de cerebros está en aumento.

Estos talentos van en busca de mejores oportunidades y apoyo.

El bolein estadístico que brinda el sistema de la universidad boliviana nos puede mostrar que el abandono global de estudiantes no matriculados desde el año 2002 con un porcentaje de abandono de un 4.62% sufrió un incremento hasta el año 2013 un abandono de 10.68%.

A su vez el número de titulados se vio afectado por este descenso de matriculados y a nivel Bolivia el número de titulados decreció, y esto se debe a la famosa fuga de talentos o de cerebros que está sufriendo nuestro país.

Ante todo esto en Bolivia se organiza el primer encuentro de científicos bolivianos radicados en el exterior.

Conclusiones : Bolivia cuenta con una considerable cantidad de profesionales altamente calificados, pero que ven truncados sus deseos de investigación por la falta de recursos produciéndose la "fuga de cerebros" a Brasil, Argentina, Chile, México, Estados Unidos, etc., donde hay oportunidades e infraestructura para realizar investigaciones científicas. Se puede aprovechar la situación geográfica de Bolivia, para crear un centro tecnológico.

Justificación: Bolivia sin duda alguna tiene población con ganas de desarrollar hipótesis, proyectos, que puedan apoyar al desarrollo del país y de esta manera dejar de tener una dependencia tecnológica, científica, económica y volvernos un país sustentable.

El problema radica en que no existe un espacio de carácter multidisciplinario que pueda articular a universidades, empresas y el sector público, para que cumpla con la finalidad de transferir conocimiento, desarrollar hipótesis, registrar patentes, por este motivo se plantea un Centro de Innovación que respalde la interacción y el desarrollo del conocimiento, apoyando de esta manera al desarrollo del país y evitando la llamada fuga de talentos, potenciando de esta manera al país hacia un futuro mejor.

Objetivos

- Objetivo General:

Generar y fomentar al desarrollo intelectual de los universitarios, mejorando la educación en Bolivia.

Fortalecer el proceso de mejora continua de la calidad de las unidades y programas, en el marco de la jerarquización internacional.

Incrementar la producción intelectual generada por la investigación.

- Objetivo específico:

Diseñar un equipamiento que respalde la transferencia de conocimiento con ambientes de calidad y confort.

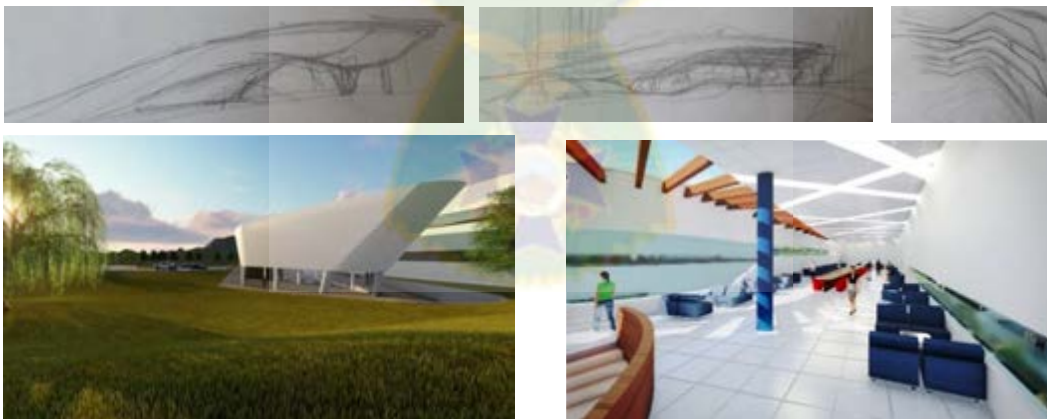
Partido Arquitectónico

Premisas de diseño

FUNCIONALES: Deberá incentivar a la investigación y proporcionar confort. Deberá cumplir con las normas establecidas para laboratorios, circulación clara para salidas de emergencia, contara con superficies y alturas establecidas para el buen desarrollo de las actividades a realizar en los laboratorios

TECNOLOGICOS: De acuerdo a las actividades que se realicen en el interior, el uso de cubierta hormigón, y se plantea una estructura mixta (esquelética y cascara), para el uso de la cubierta ajardinada en la cascara se propone invertir las nervaduras de la cascara para albergar la cubierta vegetal y sus componentes.

MEDIO AMBIENTALES: El diseño contempla el aprovechamiento re-uso y tratamiento de aguas. **UBANISTICOS:** El edificio pretende ser un hito que forme parte del imaginario de la población como símbolo de desarrollo y conocimiento con un enfoque medio ambiental para la investigación.



Universidad Mayor De San Andrés
Facultad De Artes, Diseño y Urbanismo

INDICE GENERAL

	PÁG.
INTRODUCCIÓN	6
1. ANTECEDENTES EN BOLIVIA	6
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
3. INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN AMÉRICA LATINA	6
3.1. AMÉRICA LATINA	6
3.2. INVESTIGACIÓN EN BOLIVIA	8
3.3. MARCO LEGAR CIENCIA Y TECNOLOGÍA	9
3.4. ¿QUÉ PASA CON EL CONOCIMIENTO EN BOLIVIA?	10
4. VARIABLES DEL PROBLEMA	10
5. CLASIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS	11
5.1. FORMULACIÓN DE ÁRBOL DE PROBLEMAS	11
5.2. VIVENCIA Y CONTACTO CON LA REALIDAD	12
5.3. ¿QUÉ ES LO QUE OPINAN LOS 50 CIENTÍFICOS CONVOCADOS AL PRIMER ENCUENTRO DE CIENTÍFICOS RADICADOS EN BOLIVIA ANTE ESTE EVIDENTE PROBLEMA?	12
5.4. ¿QUIÉNES PUEDEN EVITAR ESTA FUGA DE TALENTOS¿	14
5.5. ¿QUÉ UNIVERSIDADES SON LAS MÁS PRESTIGIADAS EN BOLIVIA¿	15
6. JUSTIFICACIÓN	15
7. CONCEPTUALIZACIÓN DEL TEMA	15
8. MOTIVACIÓN	16
9. CASOS LOCALES – INVESTIGACIONES MATERIALES	16
10. CAOS INTERNACIONALES – CENTRO DE INNOVACIÓN	17
11. INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, CIENTÍFICA Y ECONÓMICA	20
11.1. ALGUNOS EJEMPLOS	21
12. ELECCIÓN DE SITIO DE INTERVENCIÓN	22
12.1. JUSTIFICACIÓN DE EMPLAZAMIENTO	22
12.2. ELECCIÓN DE SITIO	23
13. ANÁLISIS FÍSICO NATURAL	24
13.1. CLIMA	24
13.2. TOPOGRAFÍA	24
13.3. VEGETACIÓN	25
14. ANÁLISIS FÍSICO TRASFORMADO	26
14.1. INFRAESTRUCTURA	27
15. OBJETIVOS	28
16. PARTIDO ARQUITECTÓNICO	28
16.1. PREMISAS DE DISEÑO	28
17. PROYECCIÓN HORIZONTE	30
18. ASPECTOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	31
19. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	33
20. ARQUITECTURA	34
21. BIBLIOGRAFÍA	39
22. ANEXOS	41

CENTRO DE INNOVACION U.M.S.A.

INTRODUCCION

1. Antecedentes en Bolivia

El desarrollo científico, tecnológico y económico de Bolivia es sin duda alguna una problemática que está afectando a su dependencia.

Cada día personas con alto potencial en conocimientos migra a otros países, esto produce que el desarrollo de los equipamientos de investigación vayan perdiendo su prestigio y a su vez esto genera en Bolivia una pérdida económica y una dependencia tecnológica.

Se dice que la dependencia tecnológica y económica se traduce en la dependencia del saber, es rico el país que tiene educación y produce conocimientos, la investigación científica es la respuesta para el desarrollo económico de nuestro País, por eso la necesidad imperante de dotar de un equipamiento apto para esta actividad.

2. Planteamiento del problema

Lamentablemente el talento Boliviano no recibe el apoyo necesario para realizar sus proyectos, por lo que la fuga de cerebros está en aumento.

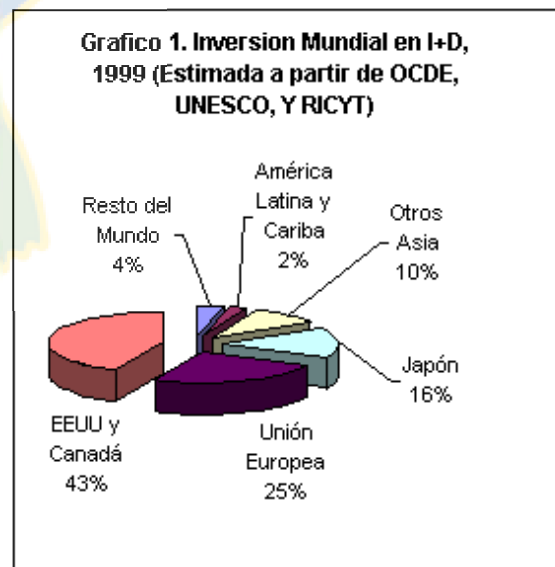
Estos talentos van en busca de mejores oportunidades y apoyo.

3. Investigación Científica en América Latina

3.1. América Latina

A pesar de los fondos escasos, la calidad de la ciencia desarrollada en los centros latinoamericanos ha mejorado en los últimos 5 años.

Así lo muestra el aumento del número de publicaciones científicas provenientes de Latinoamérica, que ha crecido más que en otras regiones del planeta y mucho más que la propia inversión en I+D¹.

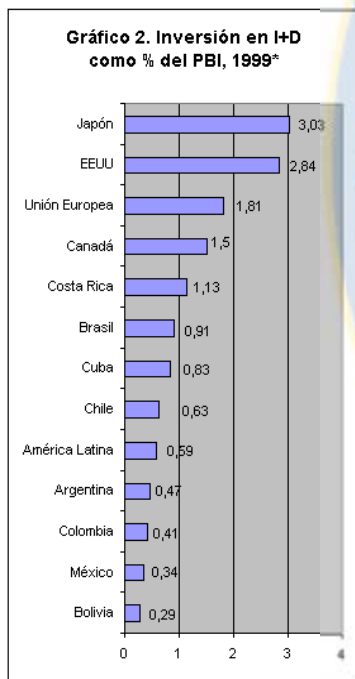


¹ Investigación y desarrollo

"Se puede decir que el rendimiento de los científicos latinoamericanos ha sido, en cierto modo, superior al énfasis puesto en la ciencia y la tecnología por las políticas públicas", dice el profesor Albornoz.

Fuente: Albornoz y Fernández, 2000

..."Kreimer² divide a los países latinoamericanos en tres grupos, según su desarrollo científico. Brasil, México y Argentina forman el primero de ellos por concentrar el mayor número de científicos. En el segundo grupo se encuentran países con algunas áreas con niveles de investigación de excelencia como Colombia, Venezuela, Chile y Uruguay. Otros países, como Bolivia, integran un tercer grupo, donde las instituciones científicas son más débiles y no están bien establecidas "...



Fuente: Albornoz y Fernández, 2000

Tomando en cuenta los indicadores sobre la evolución del Producto Interno bruto (PIB) y el gasto en Ciencia y Tecnología, en cuanto a I+D, durante los últimos años, se puede apreciar un marcado incremento en el PIB, principalmente entre 1995 y 1998, pero no así en lo referente al gasto en

² Pablo Kreimer, investigador del Conicet y director del Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, en Argentina. Entrevista para la BBC Mundo

Ciencia y Tecnología (CyT) en I+D, que en términos absolutos se ha mantenido prácticamente estable, lo que significa, en términos porcentuales, una disminución con relación al PBI. En otras palabras, en lugar de que la tendencia sea mínimamente a mantener el nivel de la proporción de lo que se invierte en Ciencia y Tecnología, ésta ha disminuido.

3.2. Investigación en Bolivia

Inversión en Bolivia
<p>Bolivia</p> <p>Inversión en ciencia y tecnología (CyT): Actividades científicas y tecnológicas (ACT) US\$ 45 millones Investigación y desarrollo (I+D) US\$ 23 millones</p> <p>Porcentaje del PIB destinado a CyT: ACT 0,51% I+D 0,26%</p> <p>Fuentes de financiamiento (%): Gobierno 20% (I+D) Empresas 16% (I+D) Educación superior 31% (I+D) Organizaciones privadas sin ánimo de lucro 19% (I+D) Fondos del extranjero 14% (I+D)</p> <p>Número de estudiantes en el extranjero: 1.053 en EE.UU. 604 en Cuba 526 en España 409 en Argentina 221 en Alemania</p> <p>Número de publicaciones (Science Citation Index): 153</p> <p>Coeficiente de Invención (relación entre patentes solicitadas por residentes y la población total del país): 0,47</p> <p>Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) Año 2005</p>

Considerando la cooperación de los países a los centros de investigación se puede observar bastante heterogeneidad en su comportamiento, en vista de que en los dos momentos existían diferentes países que coadyuvaban al

desarrollo de la investigación. En general se observa un incremento en los montos con los que dichos países han cooperado con la Institución.

En Bolivia existen 184 Centros de Investigación: 141 pertenecen al Sistema de Universidades Públicas, 25 pertenecen a Organizaciones Gubernamentales, 17 pertenecen a Universidades Privadas, 50% de los centros mencionados se encuentran en el eje: La Paz – Cochabamba – Santa Cruz.

3.3. Marco legal ciencia y tecnología

Ley de Fomento de la Ciencia Tecnología e Innovación (LEY N° 2209 del 8 de Junio de 2001)

Se declara prioridad nacional el fortalecimiento de las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación.

Se crea la Comisión Interministerial de Ciencia, Tecnología e Innovación (CIMCITI) (órgano rector).

Se crea la Secretaria nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACITI) (órgano de dirección).

Define dos órganos de asesoramiento a la SENACITI:

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Los Consejos departamentales (CONDECYT).

La ley contempla la formulación de planes nacionales de ciencia y tecnología.

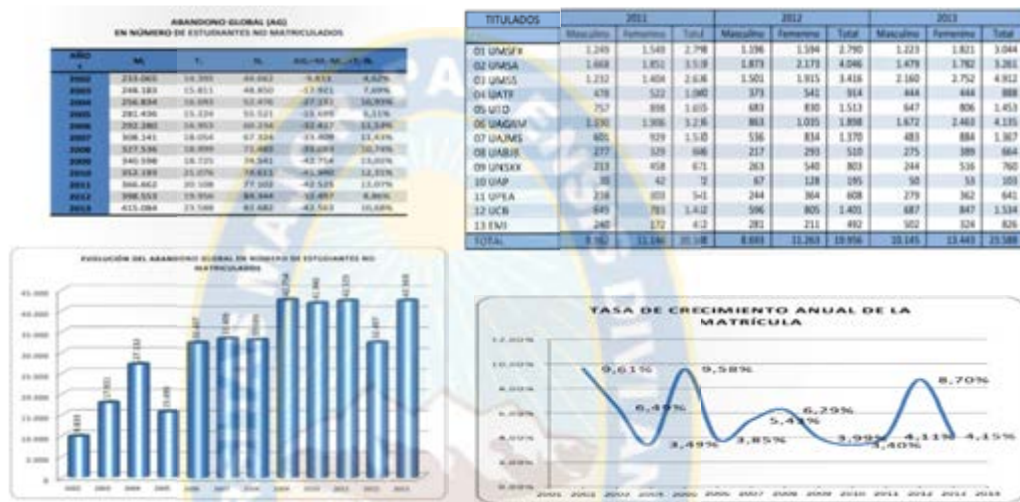
La Nueva Constitución Política del Estado aprobada por el Referéndum del 25 de enero de 2009. **Sección IV Artículo 103.** *El Estado garantizará el desarrollo de la ciencia y la investigación científica, técnica y tecnológica en beneficio del interés general. Se destinarán los recursos necesarios y se creará el sistema estatal de ciencia y tecnología.*

El *Plan Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación (2004-2007)* del Ministerio de Educación y Ciencia tiene un programa específico de construcción, en el que se cita como primer objetivo general «**alcanzar un desarrollo sostenible de las actividades de construcción**». En los objetivos específicos habla de «**reducir el impacto ambiental de los materiales y productos utilizados en la construcción**» y también llama la atención sobre «el elevado impacto ambiental de la actividad de la construcción (producción de residuos y ruidos, emisión de partículas a la atmósfera, etc.)»



[...]», áreas que «requieren un esfuerzo colectivo de investigación, desarrollo e innovación para reducir su impacto negativo en lo social y lo económico. Incrementar el grado de industrialización y tecnificación de los sistemas y procesos de construcción redundará en una mejora de la calidad de los edificios e infraestructuras, actividades de los ciudadanos.

3.4. ¿Qué pasa con el conocimiento en Bolivia?



Fuente: https://issuu.com/ceubi/docs/boletin_estadistico_2013

El boletín estadístico que brinda el sistema de la universidad boliviana nos puede mostrar que el abandono global de estudiantes no matriculados desde el año 2002 con un porcentaje de abandono de un 4,62% sufrió un incremento hasta el año 2013 un abandono de 10,68%.

A su vez el número de titulados se vio afectado por este descenso de matriculados y a nivel boliviano el número de titulados decreció, y esto se debe a la famosa fuga de talentos o de cerebros que está sufriendo nuestro país.

Ante todo esto en Bolivia se organiza el primer encuentro de científicos bolivianos radicados en el exterior.

Conclusiones : Bolivia cuenta con una considerable cantidad de profesionales altamente calificados, pero que ven truncados sus deseos de investigación por la falta de recursos produciéndose la “fuga de cerebros” a Brasil, Argentina, Chile, México, Estados Unidos, etc., donde hay oportunidades e infraestructura para realizar investigaciones científicas. Se puede aprovechar la



situación geográfica de Bolivia, para crear un centro tecnológico.

En Bolivia existe ayuda financiera internacional, sin embargo el aporte a la comunidad científica en el mundo es muy pobre.



Los 50 científicos bolivianos que se reunirán el jueves y viernes en Tiquipaya (Cochabamba) en el Primer Encuentro de Científicos Bolivianos Radicados en el Exterior debatirán en seis mesas de trabajo la liberación científica y tecnológica en distintas áreas de interés social y económico como industria de medicamentos, informática, hidrocarburos y alimentos.

4. Variables del problema

- Dependencia tecnológica económica y científica.
- Deterioro de equipamientos que promuevan el conocimiento.
- Pérdida económica en las universidades.
- Perdida de talentos bolivianos.
- Falta de espacios que potencien el talento emprendedor.
- Retraso tecnológico, económico y científico.
- Degradación del conocimiento.

5. Clasificación de los problemas

Usuario	Comunidad
Perdida de talentos bolivianos debido a la falta de equipamientos que promuevan el conocimiento.	Albert Einstein alguna vez dijo: "solamente serán exitosos los pueblos y países que entiendan como generar conocimientos y como protegerlo." La población con talentos emprendedores día a día se irá perdiendo y tendremos una Bolivia con falta de conocimientos.

5.1. Formulación de árbol de problemas



Conclusiones: La fuga de talentos provoca el retraso y una dependencia tecnológica, científica y económica para el país.

5.2. Vivencia y contacto con la realidad

Bolivia busca que los jóvenes talentos que han emigrado regresen al país

06 de febrero de 2015

El gobierno de Bolivia trabaja en una política para repatriar a los jóvenes profesionales que han emigrado en busca de mejores oportunidades laborales a otros países del mundo.

5.3. ¿Qué es lo que opinan los 50 científicos convocados al primer encuentro de científicos radicados en Bolivia ante este evidente problema?



Los científicos bolivianos y los integrantes del gabinete ministerial del Gobierno, ayer en el encuentro científico. Los Tiempos.

Los científicos bolivianos que radican en el exterior, tras debatir durante dos días en Tiquipaya, plantearon ayer al presidente Evo Morales crear una instancia nacional de

ciencia y tecnología que sea respaldada por un ministerio, además de una ley y recursos económicos para planificar varios programas de formación y especialización de recursos humanos, así como la producción de tecnología para los bolivianos. El Mandatario, tras escuchar a los expertos, dejó en manos de sus ministros el análisis y la posible consolidación de las propuestas. La propuesta de crear este Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación fue coincidente a lo largo de las exposiciones de las conclusiones de las seis mesas, en las que participaron los 54 científicos convocados por el Gobierno. En unas mesas lo llamaron “consejo” y “en otras “agencia” o “centro”.

El presidente, al momento de agradecer la participación de los investigadores, reconoció que “no es sencillo lo que ustedes plantean, una estructura con institucionalidad. Estoy entendiendo que aquí empezamos la liberación tecnológica será que de aquí a 5, 10, 20, 40, 50 años, pero estamos iniciando”.

El profesor Eduardo José Bayro, experto en inteligencia artificial y robótica, en representación de la mesa seis, explicó que el denominado Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología contempla cuatro bloques: la administración de siete centros nacionales de investigación e innovación tecnológica; un programa nacional de postgrado y doctorado para enviar con becas al extranjero a bolivianos; un financiamiento para proyectos de investigación básica aplicada y tecnología de la innovación.

A esto se suma un plan para apoyar a aquellos emprendedores que quieran hacer una empresa que tenga todo el soporte legal e intelectual.

Explicó que estos 7 centros de investigación estarían distribuidos en los departamentos de Cochabamba, La Paz, Potosí, Santa Cruz y Chuquisaca, todos ligados a una estructura.

“Estos centros deben ser independiente, administrativa y académicamente de las universidades”, dijo Bayro, empero, manifestó, los universitarios podrán acceder a sus servicios. Para implementar ésta y otras propuestas, Bayro pidió al Presidente, con carácter de urgencia, un comité científico que esté conformado por seis profesionales que trabajan en el exterior en coordinación con los que viven en Bolivia y monitorear e impulsar el desarrollo de estas tareas.

En presidente d Bolivia recibió con agrado esta y otras propuestas que se las llevó en hojas impresas. “Estoy convencido de que éste no será el último encuentro, pero el crear un comité científico, una especie de consultor externo sería importante”.

Abrió la posibilidad también de convocar a los científicos el siguiente año o tal vez en dos años.

5.4. ¿Quiénes pueden evitar esta fuga de talentos?



Fuente: <http://eju.tv/2016/01/cientificos-piden-crear-ente-rija-la-ciencia-bolivia/>

La revolución científica y tecnológica nace en las universidades

En la estructura de un Estado se constituyen instituciones con misiones claramente determinadas, siendo las universidades públicas las llamadas a desarrollar el talento humano que enriquece a un país no solo económicamente, sino también de una

manera integral a la sociedad. La capacitación de los recursos humanos es vital en el desarrollo de un país.

5.5. ¿Qué universidades son las más prestigiadas en Bolivia?

U.M.S.A.



Fuente: <http://www.bolivia.com/actualidad/nacionales/sdi/102630/gobierno-y-umsa-se-alian-para-impulsar-el-proyecto-nuclear-en-el-pais>

U.M.S.S.



Fuente: <http://www.bolivia.com/actualidad/nacionales/sdi/102630/gobierno-y-umsa-se-alian-para-impulsar-el-proyecto-nuclear-en-el-pais>

La UMSA y la UMSS son las mejores universidades de Bolivia y forman parte de las 300 mejores universidades de la región del QS University Rankings™ - Latin America 2013.

Fuente: <http://noticias.universia.com.bo/vida-universitaria/noticia/2013/05/30/1027348/umsa-umss-son-mejores-universidades-bolivia.html>

6. Justificación

Bolivia sin duda alguna tiene población con ganas de desarrollar hipótesis, proyectos, que puedan apoyar al desarrollo del país y de esta manera dejar de tener una dependencia tecnológica, científica, económica y volvernos un país sustentable.

El problema radica en que no existe un espacio de carácter multidisciplinario que pueda articular a universidades, empresas y el sector público, para que cumpla con la finalidad de transferir conocimiento, desarrollar hipótesis, registrar patentes, por este motivo se plantea un Centro de Innovación que respalde la interacción y el desarrollo del conocimiento, apoyando de esta manera al desarrollo del país y evitando la llamada fuga de talentos, potenciando de esta manera al país hacia un futuro mejor.

Política 10. Los procesos de autoevaluación, evaluación externa y acreditación internacional, consolidan la mejora continua de la calidad de la investigación científica, tecnológica e innovación.

Cod.	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	PERIODO	ACTIVIDADES/PROYECTOS	UNIDAD RESPONSABLE/ COORDINACION	METAS
OE13	Fortalecer la mejora continua de la calidad de los institutos y centros de investigación científica, tecnológica e innovación	2016-2018 2016-2018 2016-2018	a. Institutos y centros de investigación autoevaluados b. Procesos de investigación científica, tecnológica e innovación, con evaluación externa y acreditación internacional c. Planes de mejora continua de la calidad	DEAGEC DPC DIPGIS DAF CAU HCU	a. 100% de institutos y centros de investigación autoevaluados b. 20% de institutos y centros de investigación, con evaluación externa, acreditación internacional c. 100% institutos y centros de investigación ejecutando planes de mejora continua de la calidad

Fuente: PLAN ESTRATEGICO INSTITUCIONAL 2016-2018 CON VISION AL 2030

7. Conceptualización del tema

Un Centro De Innovación, es un espacio de la universidad de carácter multidisciplinario que articula la interacción entre universidades, empresas y el sector público, con la finalidad de transferir conocimiento identificar oportunidades de negocio, registrar patentes a fin de mejorar la competitividad del país y por lo tanto su desarrollo.

El centro de innovación permite la creación de conceptos de alto potencial, para crear productos, servicios y procesos innovadores.

8. Motivación

Incentivar y promocionar el desarrollo del conocimiento en la ciudad de La Paz Bolivia, ya que este tiene mucho potencial para su desarrollo tecnológico económico y tecnológico.

9. Casos Locales – Investigación de materiales

En La Paz en cuanto a Investigación de Ingeniería y Tecnología cuenta con:

Centro de Investigación de Procesos Industriales – UPB

Que se ha creado con el propósito de realizar estudios de carácter técnico - científico que tienen como objetivo primordial, la mejora de la competitividad y la productividad de las empresas industriales de la región y el país, dentro del marco de desarrollo industrial ecológicamente sostenible.

Centro de Investigaciones en Materiales y Obras Civiles –UPB

Es la unidad de investigación de la Universidad Privada Boliviana encargada de realizar tareas de investigación científica, desarrollo tecnológico y control de calidad en Materiales y Obras Civiles



Instituto de ensayo de Materiales – UMSA



Los objetivos y fines que tiene definidos el Instituto, están enmarcados dentro de la Universidad Boliviana y podemos indicar lo siguiente:

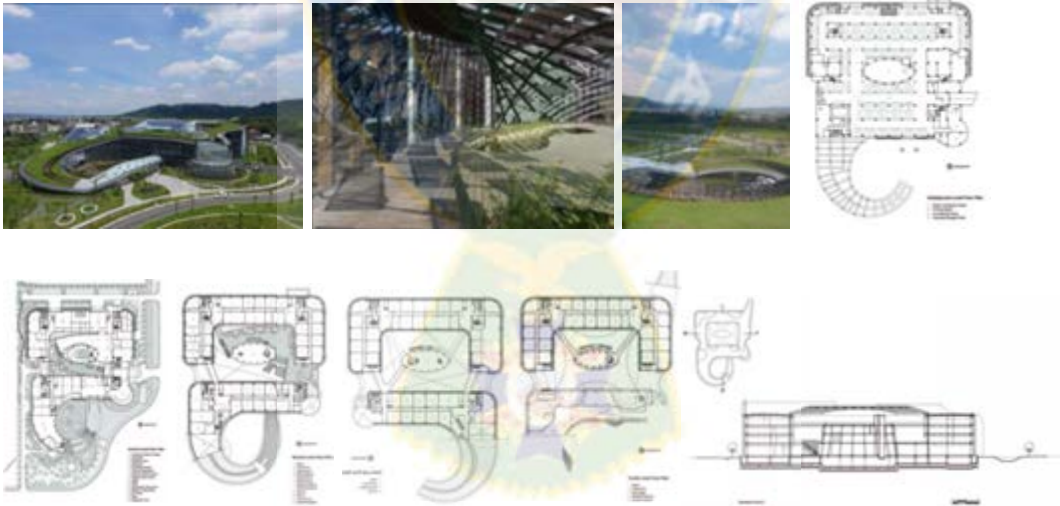
- Elevar la preparación científico - técnica de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Civil en particular y de Ingeniería en General.
- Desarrollar proyectos de investigación que permitan estudiar, innovar y adecuar procesos, tecnológicos de la ciencia de los materiales y de los elementos estructurales a nuestro medio.

- Unificar en la cátedra, la teoría y la práctica de manera que la docencia, la investigación y la extensión universitaria, conformen una sola unidad en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Dirigir y asesorar proyectos de grado que se desarrollan en el área del conocimiento de los materiales.
- Promover curso de post - grado, que permitan preparar a los recursos humanos para las labores de investigación, además de actualizar en sus conocimientos a profesionales de área tecnológica.
- Aportar a la sociedad con la prestación de servicios, divulgación de conocimientos y experiencias obtenidas en el desarrollo de las diferentes temáticas de investigación.

10. Casos Internacionales – Centro De Innovación

Existen centros de Innovación en todo el mundo, muchos países Latinoamericanos como Argentina, Brasil, Perú, Chile, México cuentan con infraestructuras adecuadas para el desarrollo de la investigación:

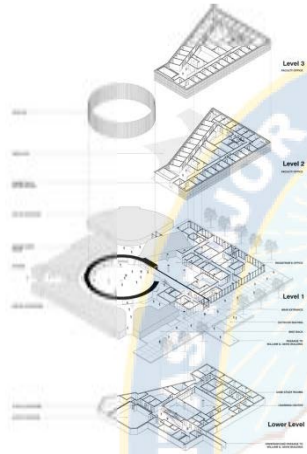
Campus de Innovación Moea Taiwán



Diseñado por Bio-architecture Firmosana + NOIZ ARCHITECTS
Situado en el Parque de las Ciencias de Nantou en el centro de Taiwán, es un instituto de investigación de usos múltiples cuenta con una superficie total de 42.700m² y se encuentra en un terreno de 2.47 hectáreas.

Año del proyecto 2014

Centro de Innovación UTM Canadá



Fuente :<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/765028/centro-de-innovacion-utm-moriyama-and-leshima-architects>

El centro de innovación UTM se encuentra en un campus al estilo de un parque, en el valle del Río Credit River, rodeado de un bosque añoso.

El centro de Innovación de tres pisos alberga oficinas de las facultades de ciencias económicas y empresariales, las oficinas del registro, así como aulas de aprendizaje activo y acogedores espacios comunes estudiantiles para el intercambio social intelectual diario, que se adapta fácilmente para eventos, conferencias y ferias de las carreras.

Las aletas verticales de aluminio electropintadas blancas, que envuelven el edificio, dan una calidad cinética a la fachada, que cambia a medida que uno se mueve más allá del proyecto. Esto se traduce en una presencia efímera y en un silencio elocuente y dinámico, siendo un

volumen que aún así se emplaza a gusto entre sus vecinos Brutalistas. Los arquitectos fueron más allá del encargo del proyecto mediante la formalización de senderos informales establecidos y ofreciendo una proyección de refugio a los estudiantes mientras atraviesan el campus bajo las inclemencias del clima.

Centro de Innovacion UC – Angelini



Diseñado por el arquitecto Alejandro Aravena y su equipo Elemental.



En 2011, el Grupo Angelini decidió donar los fondos necesarios para crear un Centro donde convergieran las empresas, la industria y la investigación académica de punta. El objetivo era contribuir al proceso de transferencia de conocimiento, identificar oportunidades de negocio, agregar valor a recursos naturales básicos o registrar patentes a fin de mejorar la competitividad del país y, por tanto, su desarrollo. La Universidad Católica acogería tal centro y asignó un sitio en su Campus San Joaquín.



Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/ci/627511/centro-de-innovacion-uc-angelini-angelini-alejandro-aravena-elemental>

Instituto de ciencia de los materiales (Valencia –España): el centro se encuentra ubicado en el parque científico y cuenta con instalaciones modernas y de fácil acceso.



Laboratorio de ensayo de materiales



Deposito de probetas



Laboratorio de Medio Ambiente



Laboratorio de Medio Ambiente



Laboratorio de Mecánica de Suelos



Laboratorio de Química



Laboratorio de Nano materiales



11. Innovación Tecnológica, científica y económica

En el mundo cada vez las la sociedad responden mejor a los cambios climáticos, la contaminación y las nuevas políticas para el desarrollo de un país. Los científicos día a día se van actualizando en sus campos de intervención adquiriendo de esta manera general nuevas ideas que potencian al país.

Sin ir muy lejos en el campo de la investigación de materiales se han ido proponiendo nuevos materiales que se van adaptando a las necesidades del día a día.

11.1. ALGUNOS EJEMPLOS

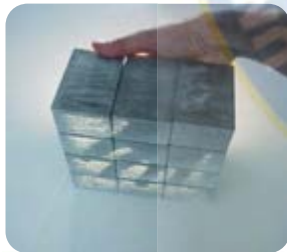
Alón: Llamado también aluminio transparente. Es un aluminio modificado de tal forma que permite cualidades de transparencia; es utilizado actualmente en la industria automotriz como blindaje, en la construcción de naves espaciales y en estos momentos se hacen algunas pruebas como su utilización de vidrio en las viviendas.



Aluminio nanoestructurado.

Concreto Traslúcido: Un novedoso material que otorga luminosidad a los espacios cerrados. Los días del hormigón gris y oscuro están quedando atrás. El arquitecto húngaro Áron Losonczy ha mezclado cemento, con fibra óptica, para crear un nuevo tipo de hormigón que permite el paso de la luz.

Una pared realizada con este material, denominado 'Litra Con', tiene la solidez y resistencia del hormigón tradicional y además, gracias a las fibras de cristal que se le han incorporado, tiene la posibilidad de permitir visualizar las 'siluetas' del espacio exterior.



Pinturas Nano tecnológicas. Lograr nuevas propiedades en los materiales es el objetivo de compañías como *Barnices Valentine*, que perfila en el futuro una pintura que no sólo retrase, sino que evite la propagación del fuego en establecimientos públicos. También *Pinturas Dyrup* apuesta por

esta línea de trabajo, como lo demuestra el desarrollo de una pintura nanotecnológica para fachadas, un producto más completo que ofrece mayor resistencia frente a las fisuras, mejor retención del color o mayor resistencia al polvo y los residuos



Bitublock: El Bitublock está compuesto de partículas de vidrio, escoria metalúrgica, lodo del alcantarillado, ceniza producida por los incineradores industriales y ceniza de combustible pulverizado de las centrales eléctricas que funcionan en el Reino Unido, todo esto conglomerado con un pegajoso betún.

Este bloque es más resistente que uno de las mismas características de cemento, y requiere menos energía para su fabricación que un ladrillo de arcilla, además de ser mucho más barato

12. Elección del sitio de intervención

12.1. justificación de emplazamiento

El eje La Paz, Cochabamba, Santa cruz es donde existe mayor cantidad de centros de investigación, La Paz lidera en ciencia y tecnología con mayor número de investigadores, inversión, y Centros de Investigación.

INVERSION EN \$us POR DEPARTAMENTO EN BOLIVIA PARA I+D	
LA PAZ	1353883\$us
CHUQUISACA	347000\$us
COCHABAMBA	600000\$us
SANTA CRUZ	624660\$us
POTOSI	467000\$us
ORURO	156000\$us
TARIJA	522740\$us
BENI	100000\$us

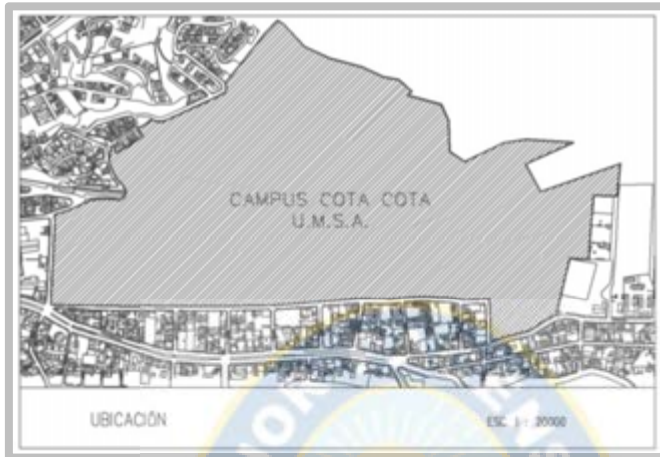
INVESTIGADORES POR AREA EN LA U.M.S.A.		
SOCIALES	52	21,58%
SALUD	59	28,71%
TECNOLOGIA	151	49,93%

Fuente: C.E.U.B. 2002 sobre potencial tecnológico

En el departamento de La Paz y en el de Cochabamba se encuentran ubicadas las mejores universidades de Bolivia.

Por lo tanto como el departamento de La paz tien un evidente potencial económico y cuenta con una universidad de prestigio se ubicara el proyecto en el departamento de La Paz.

12.2. Elección de sitio



Plano Campus de Cota Cota

Ⓐ



Plano Nicolás Acosta

Ⓑ



Plano Av. Heroes Del Pacifico Esq. Gerilleros Lanza Análisis físico natural

Ⓒ

Parámetro	Orientación	Topografía	Geología	Imp. Visual	Accesibilidad	Área	Contaminación Auditiva	Servicios	Total
Lote A	4	3	4	4	4	4	4	4	31
Lote B	3	3	4	3	4	4	2	4	27
Lote C	1	3	4	3	4	1	2	4	22
Prom C	2	3	4	3	4	2	3	4	25

Conclusiones: El lote elegido es el lote A ubicado en el campus de Cota Cota, debido a que cumple con las condiciones adecuadas para implantar un centro de innovación y a su vez está en contacto directo con el desarrollo del conocimiento.

13. Análisis físico natural

13.1. Clima

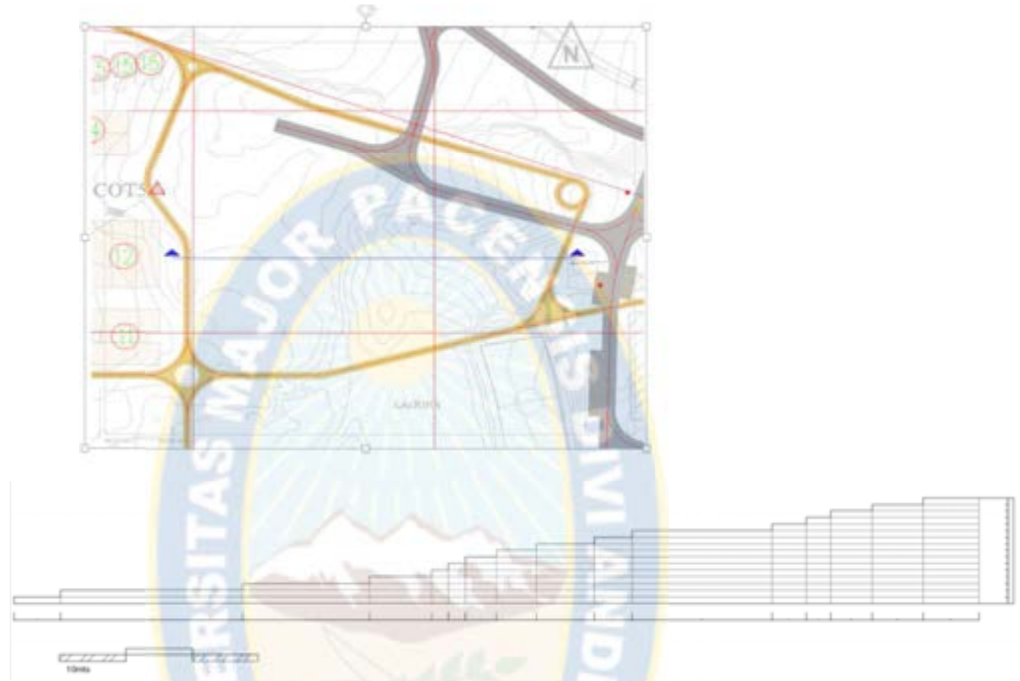


13.2. Topografía



Conclusiones: El campus de Cota Cota según el mapa de riesgos otorgado por Sistema Territorios SIT v2 se encuentra en un área de riesgo moderado.

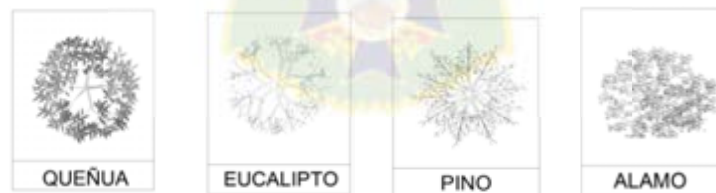
En base a este criterio el Plan Director Del Campus De Cota Cota plantea que las edificaciones sean hasta cuatro niveles para conservar el perfil natural que ofrece en campus y de esta manera evitar la transformación agresiva del terreno.



El campus de Cota Cota, el sector de arquitectura cuenta con una pendiente aproximada del 13%.

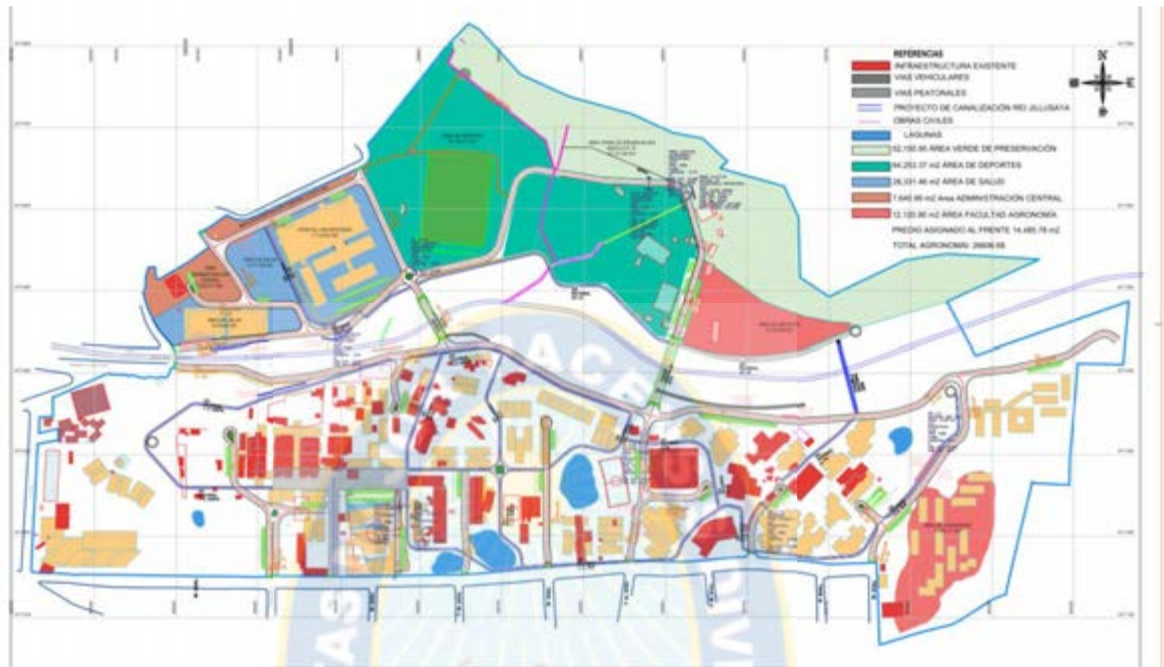
Conclusiones: La topografía en el campus de Cota Cota nos brinda posibilidades de diseño que acompañen al entorno natural por lo q se puede plantear un diseño en distintos niveles que aprovechen la pendiente de este lugar.

13.3. Vegetación



Conclusiones: debido a que en el lugar existe temperaturas más altas que en el resto de la ciudad de La Paz la vegetación tiene la posibilidad de crecer favorablemente.

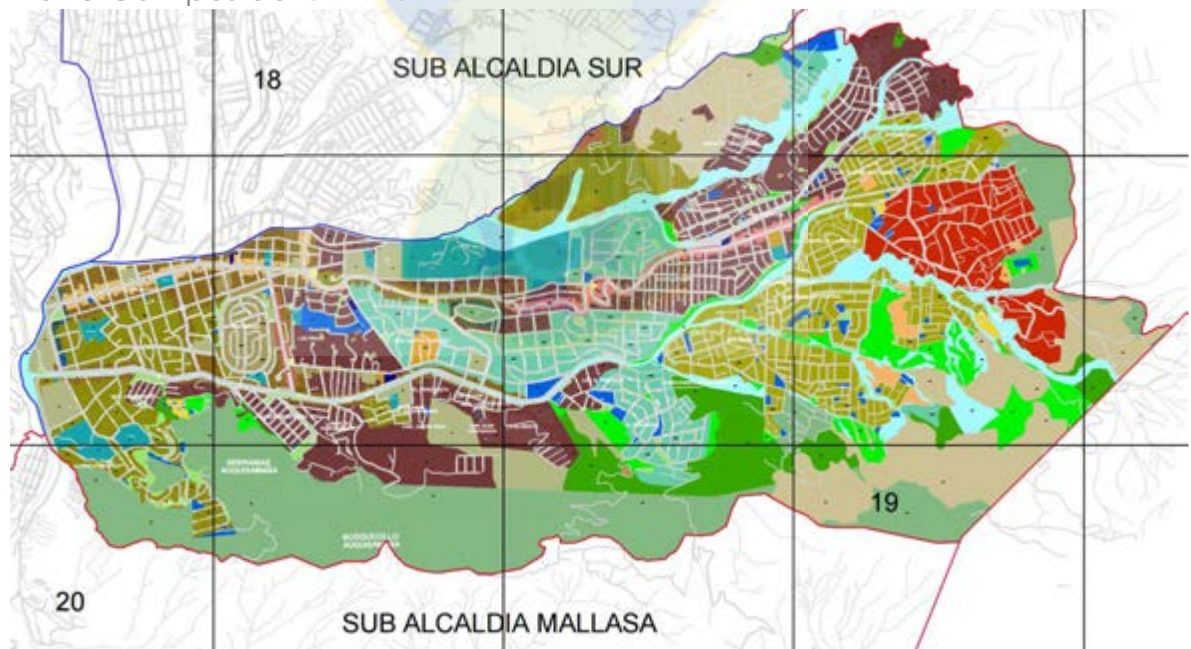
14. Análisis físico transformado



Plano Campus de Cota Corta

Conclusiones: Para su mejor organización dentro del campus de Cota Cota se plantearon vías vehiculares y peatonales que responden a las condiciones topográficas del lugar con un diseño apropiado. El campus se organiza de acuerdo a las diferentes facultades que tiene la Universidad.

Plano Campus de Cota Cota



15. Objetivos

- Objetivo General:

Generar y fomentar al desarrollo intelectual de los universitarios, mejorando la educación en Bolivia.

Fortalecer el proceso de mejora continua de la calidad de las unidades y programas, en el marco de la jerarquización internacional.

Incrementar la producción intelectual generada por la investigación.

- Objetivo específico:

Diseñar un equipamiento que respalde la transferencia de conocimiento con ambientes de calidad y confort.

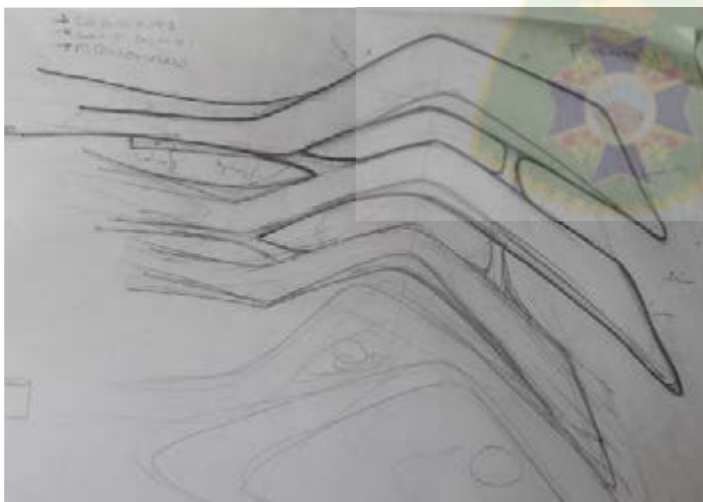


16. Partido Arquitectónico

16.1 Premisas de diseño

FUNCIONALES: Deberá incentivar a la investigación y proporcionar confort. Deberá cumplir con las normas establecidas para laboratorios, circulación clara para salidas de emergencia, contara con superficies y alturas establecidas para el buen desarrollo de las actividades a realizar en los laboratorios,

TECNOLOGICOS: De acuerdo a las actividades que se realicen en el interior, el uso de cubierta hormigón, y se plantea una estructura mixta (esquelética y cascara), para el uso de la cubierta ajardinada en la cascara se propone invertir las nervaduras de la cascara para albergar la cubierta vegetal y sus componentes.



MEDIO AMBIENTALES: El diseño contempla el aprovechamiento re-uso y tratamiento de aguas.

UBANISTICOS: El edificio pretende ser un hito que forme parte del imaginario de la población como símbolo de desarrollo y conocimiento con un enfoque medio ambiental para la investigación.



..“La arquitectura debe ser orgánica o ser fusionada al paisaje, respetando las fuerzas de la naturaleza”...
Frank Lloyd Wright

...“El estilo en arquitectura es demasiado importante para que lo decida el arquitecto. La propia arquitectura lo decide”...
Renzo Piano

...“Los hombre, Los Lugares, Los programas son diversos ¿Por qué han de ser iguales las arquitecturas?”...
Renzo Piano

...“Para ser honesto, el trabajo de un arquitecto consiste en descubrir las raíces del lugar donde construirá. Arquitectura, es en realidad, la más local de las artes: tienes que excavar, topografiar y asentarte. Pero entonces, comienza tu batalla con la gravedad; porque tienes que elevarte para darle aire y luz a tu trabajo. La arquitectura debe volar” *

Renzo Piano

17. Proyección Horizonte

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Modalidad	Numero de Matriculados	Numero de Matriculados	Numero de Matriculados	Numero de Matriculados	Numero de Matriculados	Numero de Matriculados
Diplomado	3253	3940	3038	2701	2817	3354
Especialidad	160	241	187	281	169	138
Maestría Terminal	49	67	58	61	52	76
Maestría	647	852	1172	1098	1104	1229
Doctorado	76	108	92	47	140	104
Total	4185	5208	4547	4188	4246	4901

Fuente: Departamento D'TIC U.M.S.A.

Año	2010	2015
Maestría	647	1229
Doctorado	76	104
Total Universitarios	723	1333



18. Aspectos Cualitativos Cuantitativos

Área	M2 por persona	Mobiliario	Cualidad	Superficie M2
Ingreso		Puerta de vidrio de 2,70	Iluminación natural	
Vestíbulo	0.60	Recepción: mesón de atención, sillas de espera.	Iluminación natural, vegetación, doble altura.	50,00
Atención al público	0.6050	Mesón de atención, área de espera	Iluminación natural	50,00
Área de espera	0.6050	Sillas de espera, basureros	Iluminación natural.	20,00
Área Administrativa		Mesas de trabajo, área de espera, basureros.	Iluminación natural, vegetación.	
Recepción	0.60	Mesa de trabajo, sillas de espera	Iluminación natural	20,00
Oficinas		Escritorios,	Iluminación natural	100,00
Sala de reuniones		Mesa de reuniones, sillas y sillones.	iluminación natural	40,7
Baños, cocineta		Inodoro, lavamanos y basureros	Ventilación natural	12,89
Espacios de estudio	1 a 2	Escritorios basureros	Iluminación natural	236,52
Baños		Inodoros, lavamanos		37,14
AUDITORIO	1 a 2	Butacas, extractores de aire.	Confort visual	252,94
Baños		Inodoro, lavamanos y basureros		37,14
Palier		Área de recreación sillas	Iluminación natural, espacio en doble altura	95,78
Escaleras de emergencia		Escaleras, barandas	Salida rápida	16,00
Ascensor				3,21
LABORATORIOS				
Laboratorio fab lab		Fresadora, cortadora, impresora 3D	Iluminación natural, espacio amplio para trabajar.	247,98
Deposito fav lab		Mesones, estantes		55,40
Laboratorios de usos múltiples		Mesas de trabajo, sillas refrigeradores,	Ventilación natural, espacio	252,63

			amblio para el trabajo	
Depósito de muestras		Refrigerador, estantes		21,00
Tratamiento de agua laboratorios		herramientas	Espacio aislado por seguridad	13,52
Pasillos		Espacios libres de objetos	Circulación directa	44,21
Escaleras		Barandas peldaños	Escaleras esculturales	12,54
Elevador				3,21
Baños		Inodoros lavamanos		37,72
ESPACIOS DE TRABAJO GRUPAL		Escritorios, mesas sillas, basureros	Espacios mutables	253,58
Baños		Inodoros lavamanos		37,14
BIBLIOTECA		Libros, estantes, mesas sillas, maquinas	Espacio en triple altura	
Biblioteca				379,86
Recepción				22,11
Depósito de libros	1 a 2	Estantes, libros basureros		28,32
Área de Servicios		Escritorios cámaras de vigilancia, área de mantenimiento		
Baños		Inodoros y lavamanos		37,14
Pasillos			Circulación directa	14,79
Rampas				23,48
Vestíbulo Elevadores				6,00
Elevadores				3,21
Escaleras de Emergencia		Barandas metálicas		16,00
Escaleras de Acceso		Barandas metálicas	Escaleras decorativas	13,59
Espacios de Meditación y Recreación	0.60	Graderías, área de meditación, exposiciones exteriores	Contacto con el entorno natural	319,70
Cafetería				
Cocina	120estudii antes	Refrigerador, cocina, mesón, lavaplatos	Ventilación e iluminación natural	30,00

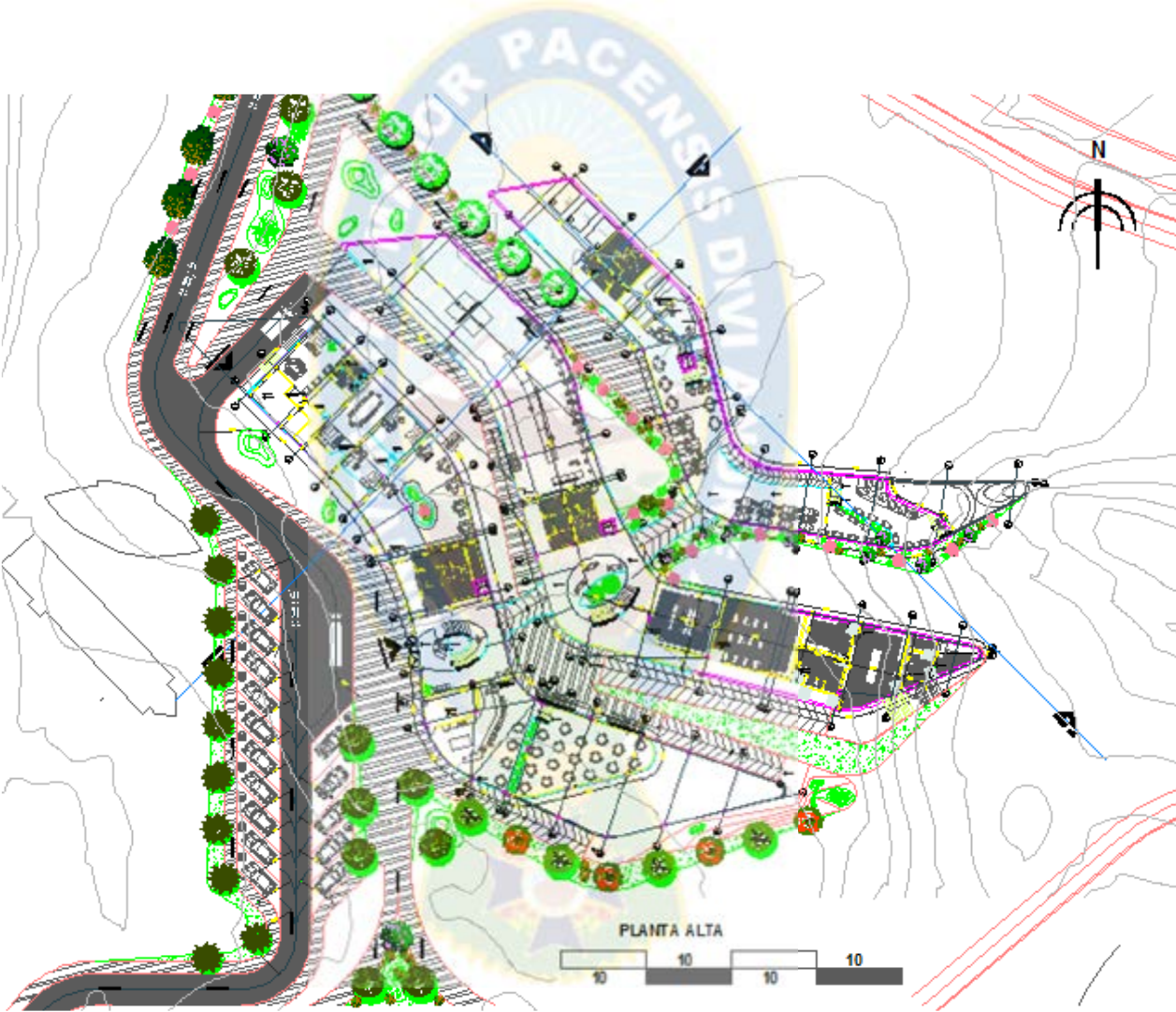
Deposito		estantes		20,40
Comedor	1 a 2	Mesas, sillas	Espacio en dos niveles	120,00
Baños		Inodoros, lavamanos, basureros		30,00
Parqueos			Fácil accesibilidad	291,00
Servicios Complementarios Control y Mantenimiento				
Rampas exteriores				246,97
Cuarto de maquinas				60,92
Total				4964,00

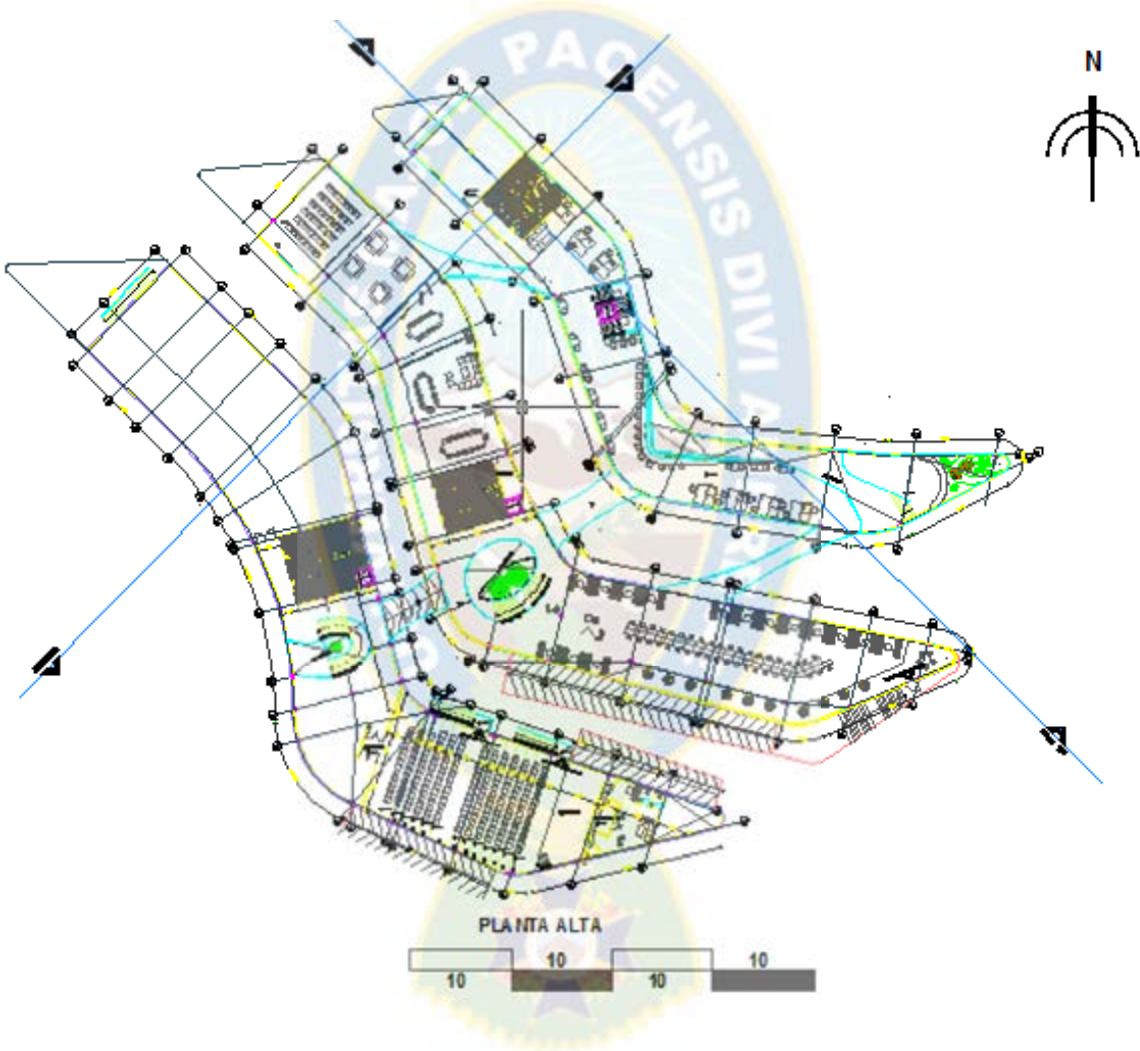
19. Metodología de investigación



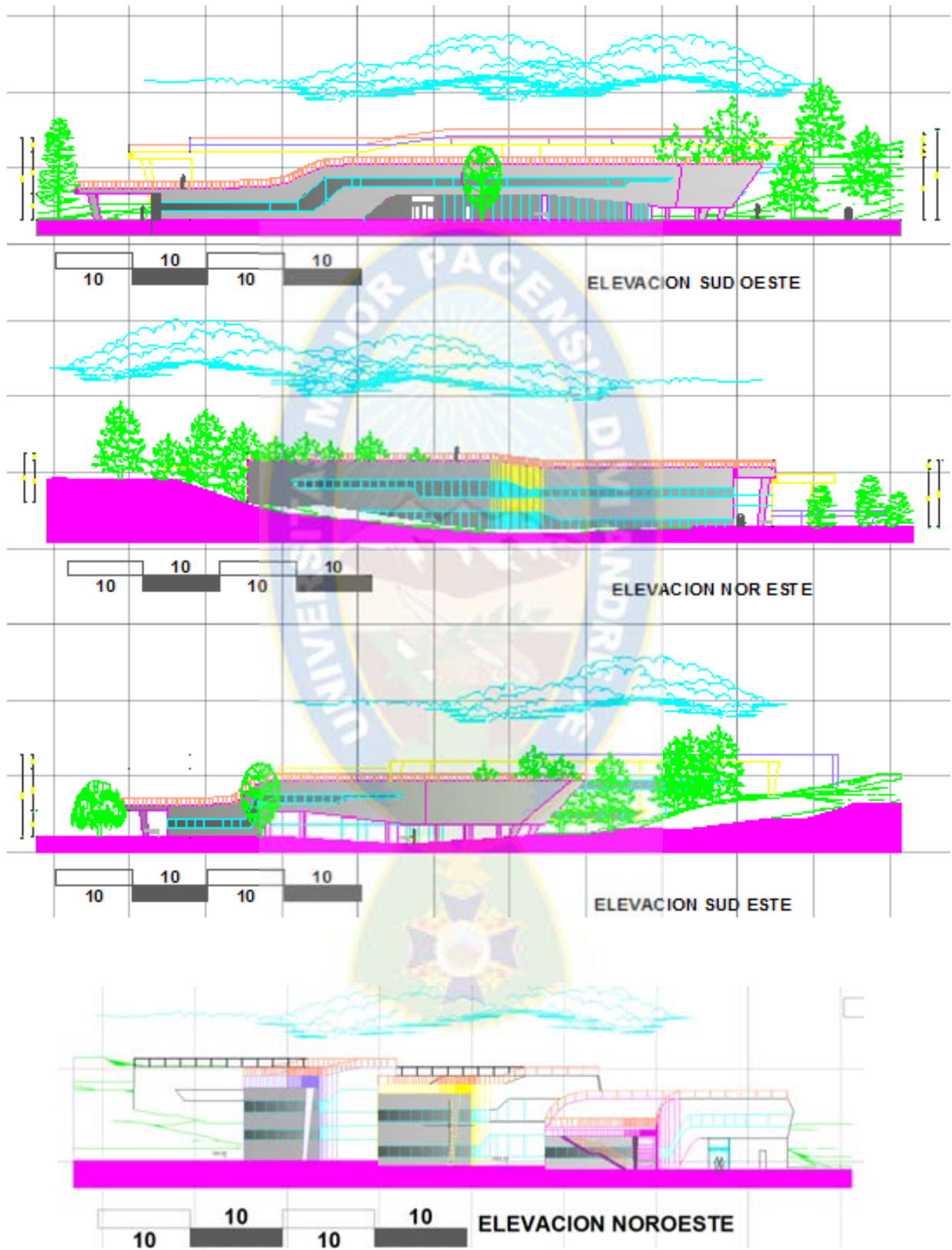
20. Arquitectura

Plantas

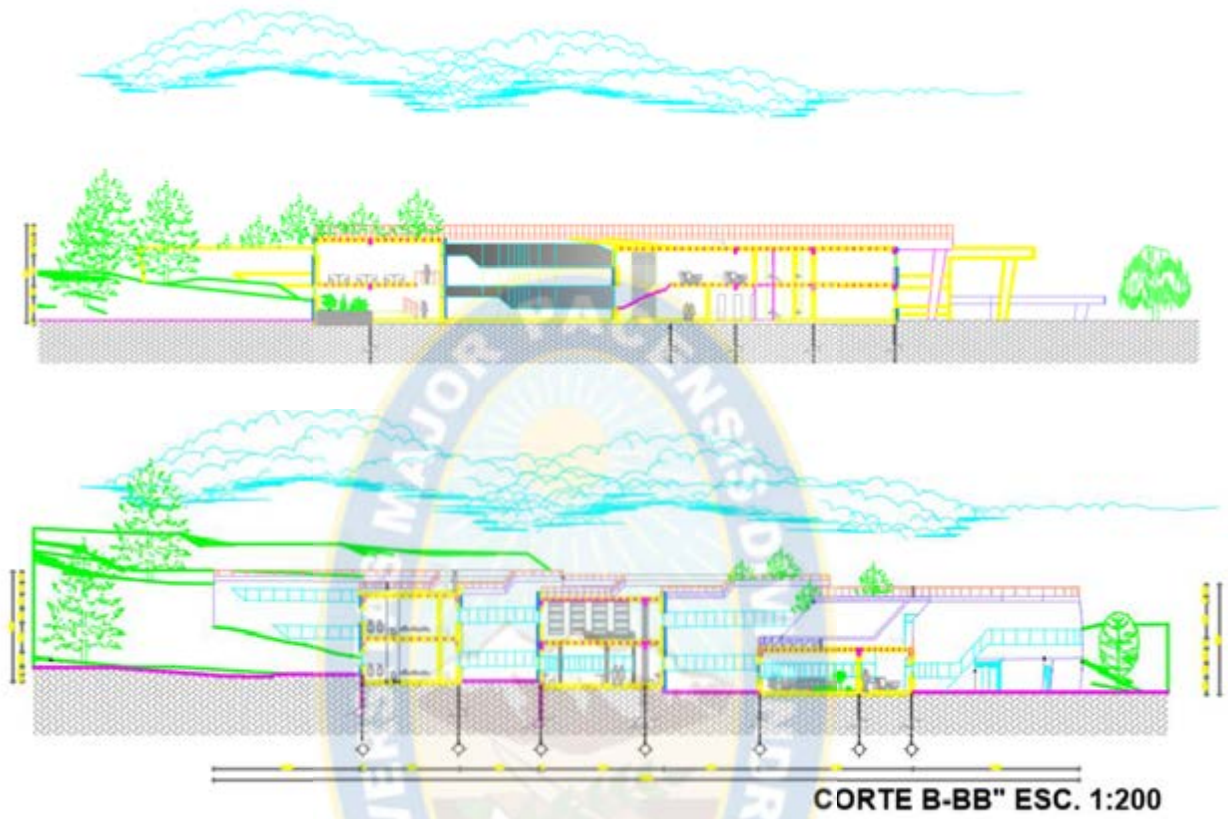




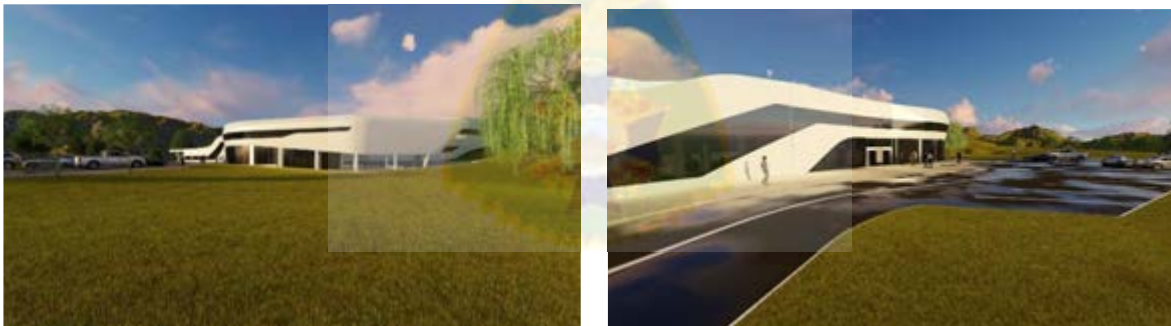
Elevaciones

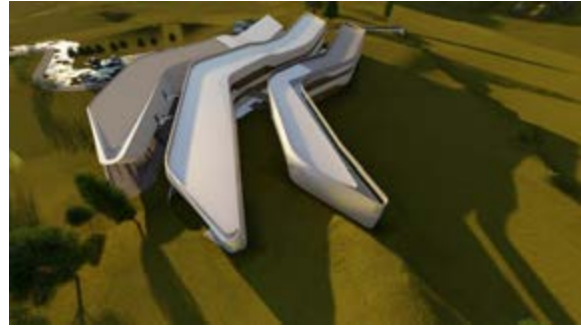


Cortes



Perspectivas Exteriores





Perspectivas interiores



21. Bibliografía

- Programación de espacios educativos. Autor: Arq. Raúl Oporto Vargas.
- Memoria Plan Director Campus Cota Cota 2007 Código: B/711.57/U1M (Facultada de Arquitectura)
- Escuela superior. Centro de Investigación Editorial Gustavo Gili, S.A.- Barcelona
- Planificación de edificios de bibliotecas: instalaciones y equipamientos preservación y conservación de materiales Autor: Cesar Martin Gavilan
- Equipamiento Urbano Autor: Jorge Saravia Valle
- Programacion de Espacios Educativos Autor: Arq. Raul Oporto Criterios Normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos. Ministerio de educación Guatemala, C.A.
- Guía de Diseño De Espacios Educativos. UNESCO año 2017
- Fab-Lab: Condiciones de Uso Y Gestion. Normas Particulares Del Laboratorio De Fabricion Digital. Autor: MIT
- Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda Viceministerio de Vivienda y Urbanismo Guía Nacional 17 Normas Bolivianas "Accesibilidad de las Personas Con Discapacidad al Medio Físico"
- Manuel De Bioseguridad Tercera Edición Autor: Organización Mundial de la Salud.

web grafía

- <http://areaing.umsa.edu.bo/home/downloads/pei.pdf>
- http://informatica.edu.bo/fileadmin/informatica/mejoramiento_curricular/imagenes/documentos/PEI_UMSA_2016_2018_CON_VISION_AL_2030.pdf
- <http://ingalfredotumbacoreyes.blogspot.com/>
- <http://petrolera.umsa.edu.bo/Petrolera%20Webs/web%2000/109.contacts.htm>
- http://www.boliviahostels.com/Climas_Bolivia.html
- <http://www.senamhi.gob.bo/meteorologia/ciudad.php?depto=02>
- <http://es.dreamstime.com/photos-images/cerebro-de-la-acuarela.html>
- http://www.la-razon.com/sociedad/Dato-matriculacion-UMSA-redujo-gestion_0_2048795143.html

- <http://www.metalocus.es/content/es/blog/nuevo-centro-universitario-en-manhattan-new-school>
- <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/781688/centro-de-investigacion-y-ciencias-avanzadas-cuny-flad-architects-plus-kpf>
- https://issuu.com/ceub/docs/boletin_estadistico_2013
- http://www.ceub.edu.bo/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=1&Itemid=50
- <http://espaciosescenicos.org/Recorridos-de-evacuacion-y-salidas>
- <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001231/123168s.pdf>
- <http://centrodeinnovacion.com/>
- <http://eju.tv/2016/01/cientificos-piden-crear-ente-rija-la-ciencia-bolivia/>



22. Anexos

Laboratorios básicos – niveles de bioseguridad 1 y 2

Las orientaciones y recomendaciones que se ofrecen en el presente manual a título de requisitos mínimos para los laboratorios de todos los niveles de bioseguridad atañen a los microorganismos de los grupos de riesgo 1 a 4. Aunque algunas precauciones pueden parecer innecesarias para algunos organismos del grupo de riesgo 1, son convenientes confines de capacitación, para fomentar el uso de técnicas microbiológicas apropiadas (es decir, seguras). Todos los laboratorios de diagnóstico y de atención de salud (de salud pública, clínicos o de hospital) deben estar diseñados para cumplir, como mínimo, los requisitos del nivel de bioseguridad 2. Dado que ningún laboratorio puede ejercer un control absoluto sobre las muestras que recibe, el personal puede verse expuesto a organismos de grupos de riesgo más altos de lo previsto. Esa posibilidad debe tenerse presente en la elaboración de los planes y las políticas de seguridad. En algunos países se exige que los laboratorios clínicos estén acreditados. En general, siempre deben adoptarse y aplicarse las precauciones normalizadas (2). Las directrices para laboratorios básicos – niveles de bioseguridad 1 y 2 que aquí se exponen son completas y detalladas, ya que son fundamentales para todo tipo de laboratorios. Las directrices para los laboratorios de contención – nivel de bioseguridad 3 y los laboratorios de contención máxima – nivel de bioseguridad 4 que se ofrecen más adelante (capítulos 4 y 5) son medicaciones y adiciones a estas directrices y están concebidas para trabajar con los agentes patógenos más peligrosos (de mayor riesgo).

Código de prácticas Este código es una enumeración de las prácticas y los procedimientos de laboratorio esenciales que constituyen la base de las técnicas microbiológicas apropiadas. En muchos laboratorios y programas nacionales, este código puede utilizarse para elaborar una guía escrita de prácticas y procedimientos para el trabajo de laboratorio en condiciones de seguridad. Cada laboratorio debe adoptar un manual de seguridad o de trabajo en el que se identifiquen los riesgos conocidos y potenciales y se especifiquen los prácticas y los procedimientos encaminados a eliminar o reducir al mínimo esos riesgos. Las técnicas microbiológicas apropiadas son fundamentales para la seguridad en el laboratorio y no pueden sustituirse por equipo de laboratorio especializado, que no pasa de ser un complemento. A continuación se exponen los conceptos más importantes.

Acceso 1. El símbolo y signo internacional de peligro biológico (figura 1) deberá colocarse en las puertas de los locales donde se manipulen microorganismos del grupo de riesgo 2 o superior. **2.** Sólo podrá entrar en las zonas de trabajo del laboratorio el personal autorizado. **3.** Las puertas del laboratorio se mantendrán cerradas. **4.** No se autorizará ni permitirá la entrada de niños en las zonas de trabajo del laboratorio.

MANUAL DE BIOSEGURIDAD EN EL LABORATORIO

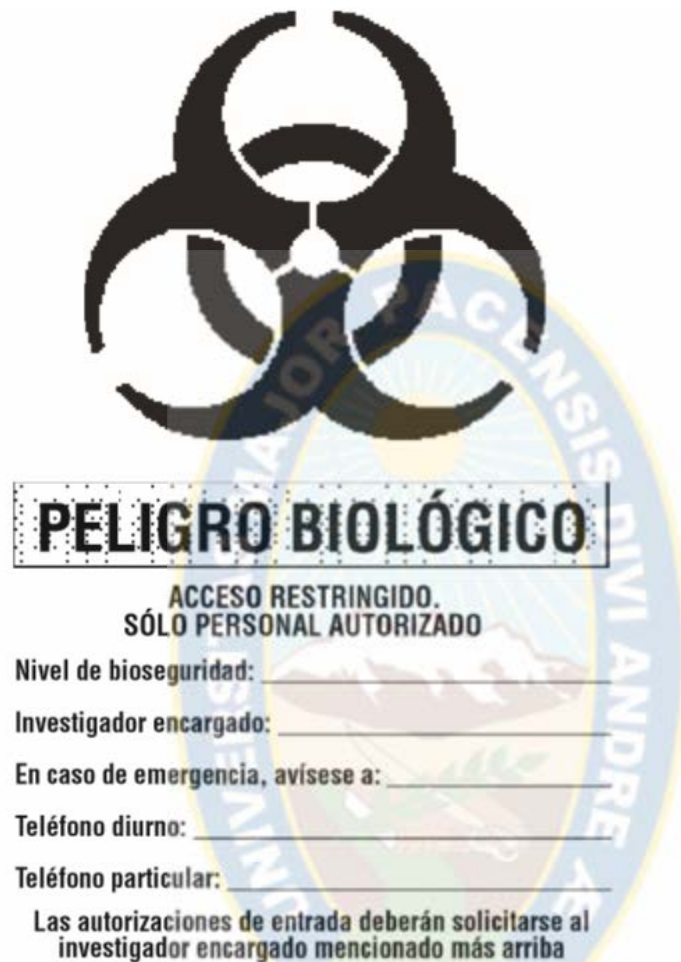


Figura 1. Señal de advertencia de peligro biológico para las puertas del laboratorio

PELIGRO BIOLÓGICO

Figura 1. Señal de advertencia de peligro biológico para las puertas del laboratorio

5. El acceso a los locales que alberguen animales habrá de autorizarse especialmente. 6. No se permitirá el acceso al laboratorio de animales que no sean objeto del trabajo del laboratorio.

Protección personal 1. Se usarán en todo momento monos, batas o uniformes especiales para el trabajo en el laboratorio. 2. Se usarán guantes protectores apropiados para todos los procedimientos que puedan entrañar contacto directo o accidental con sangre, líquidos corporales y otros materiales potencialmente infecciosos o animales infectados. Una vez utilizados, los guantes se retirarán de forma aséptica y a continuación se lavarán las manos. 3. El personal deberá lavarse las manos después de manipular materiales y animales infecciosos, así como antes de abandonar las zonas de trabajo del laboratorio. 4.

Se usarán gafas de seguridad, viseras u otros dispositivos de protección cuando sea necesario proteger los ojos y el rostro de salpicaduras, impactos y fuentes de radiación ultravioleta artificial 5. Estará prohibido usar las prendas protectoras fuera del laboratorio, por ejemplo en cantinas, cafeterías, oficina, bibliotecas, salas para el personal y baños. 6. No se usará calzado sin puntera. 7. En las zonas de trabajo estará prohibido comer, beber, fumar, aplicar cosméticos o manipular lentes de contacto. 8. Estará prohibido almacenar alimentos o bebidas para consumo humano en las zonas de trabajo del laboratorio. 9. La ropa protectora de laboratorio no se guardará en los mismos armarios o taquillas que la ropa de calle.

Procedimientos 1. Estará estrictamente prohibido pipetear con la boca. 2. No se colocará ningún material en la boca ni se pasará la lengua por las etiquetas. 3. Todos los procedimientos técnicos se practicarán de manera que se reduzca al mínimo la formación de aerosoles y gotículas. 4. Se limitará el uso de jeringuillas y agujas hipodérmicas, que no se utilizarán en lugar de dispositivos de pipeteo ni con ningún fin distinto de las inyecciones por vía parenteral o la aspiración de líquidos de los animales de laboratorio. 5. Todos los derrames, accidentes y exposiciones reales o potenciales a materiales infecciosos se comunicarán al supervisor del laboratorio. Se mantendrá un registro escrito de esos accidentes e incidentes. 6. Se elaborará y seguirá un procedimiento escrito para la limpieza de todos los derrames. 7. Los líquidos contaminados deberán descontaminarse (por medios químicos o físicos) antes de eliminarlos por el colector de saneamiento. Puede ser necesario

3. LABORATORIOS BÁSICOS – NIVELES DE BIOSEGURIDAD 1 Y 2

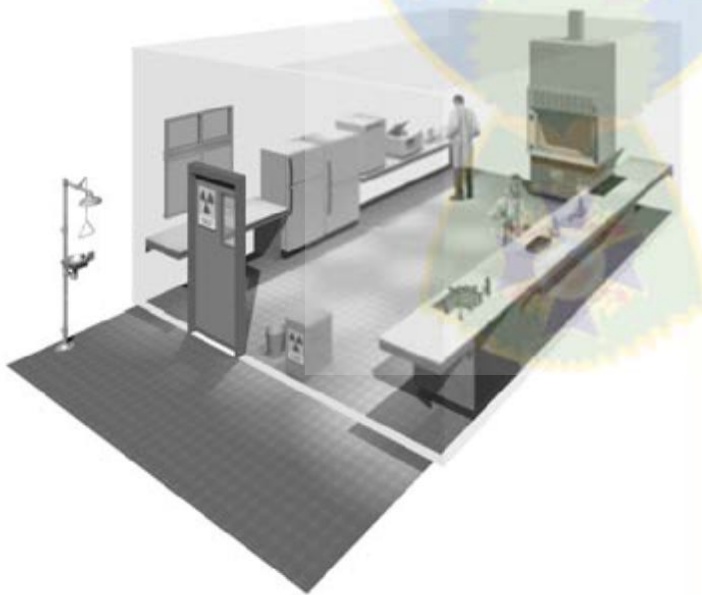


Figura 2. Laboratorio típico del nivel de bioseguridad 1. (Ilustración amablemente cedida por CUH2A, Princeton, NJ (EE.UU.))

LABORATORIOS BÁSICOS – NIVELES DE BIOSEGURIDAD 1 Y 2

Un sistema de tratamiento de efluentes, según lo que indique la evaluación de riesgos del agente con el que se esté trabajando. 8. Los documentos escritos que hayan de salir del laboratorio se protegerán de la contaminación mientras se encuentren en éste.

Zonas de trabajo del laboratorio

1. El laboratorio se mantendrá ordenado, limpio y libre de materiales no relacionados con el trabajo. 2. Las superficies de trabajo se descontaminarán después de todo derrame de

mate- rial potencialmente peligroso y al Final de cada jornada de trabajo. 3. Todos los materiales, muestras y cultivos contaminados deberán ser descontaminados antes de eliminarlos o de limpiarlos para volverlos a utilizar. 4. El embalaje y el transporte de material deberán seguir la reglamentación nacional o internacional aplicable. 5. Las ventanas que puedan abrirse estarán equipadas con rejillas que impidan el paso de artrópodos.

Gestión de la bioseguridad 1. Incumbirá al director del laboratorio (la persona que tiene responsabilidad inmediata respecto del laboratorio) garantizar la elaboración y la adopción de un plan de gestión de la bioseguridad y de un manual de seguridad o de operación. 2. El supervisor del laboratorio (que dependerá del director) velará por que se proporcione capacitación periódica en materia de seguridad en el laboratorio. 3. Se informará al personal de los riesgos especiales y se le exigirá que lea el manual de seguridad o de trabajo y siga las prácticas y los procedimientos normalizados. El supervisor del laboratorio se asegurará de que todo el personal los comprenda debidamente. En el laboratorio estará disponible una copia del manual de seguridad o de trabajo. 4. Habrá un programa de lucha contra los artrópodos y los roedores. 5. Se ofrecerá a todo el personal en caso de necesidad un servicio apropiado de evaluación, vigilancia y tratamiento médico, y se mantendrán los debidos registros médicos.

Diseño e instalaciones del laboratorio Al diseñar el laboratorio y asignarle determinados tipos de trabajo, se prestará especial atención a aquellas condiciones que se sepa que plantean problemas de seguridad. Entre ellas figuran:

1. La formación de aerosoles.
2. El trabajo con grandes cantidades o altas concentraciones de microorganismos.
3. El exceso de personal o de material.
4. La infestación por roedores y artrópodos.

Cuadro 2. Relación de los grupos de riesgo con los niveles de bioseguridad, las prácticas y el equipo

GRUPO DE RIESGO	NIVEL DE BIOSEGURIDAD	TIPO DE LABORATORIO	PRÁCTICAS DE LABORATORIO	EQUIPO DE SEGURIDAD
1	Básico Nivel 1	Enseñanza básica, investigación	TMA	Ninguno; trabajo en mesa de laboratorio al descubierto
2	Básico Nivel 2	Servicios de atención primaria; diagnóstico, investigación	TMA y ropa protectora; señal de riesgo biológico	Trabajo en mesa al descubierto y CSB para posibles aerosoles
3	Contención Nivel 3	Diagnóstico especial, investigación	Prácticas de nivel 2 más ropa especial, acceso controlado y flujo direccional del aire	CSB además de otros medios de contención primaria para todas las actividades
4	Contención máxima Nivel 4	Unidades de patógenos peligrosos	Prácticas de nivel 3 más cámara de entrada con cierre hermético, salida con ducha y eliminación especial de residuos	CSB de clase III o trajes presurizados junto con CSB de clase II, autoclave de doble puerta (a través de la pared), aire filtrado

TMA: Mesas microbiológicas apropiadas (véase la parte IV del presente manual). CSB: cámara de seguridad biológica.

Cuadro 3. Resumen de los requisitos por nivel de bioseguridad

	NIVEL DE BIOSEGURIDAD			
	1	2	3	4
Aislamiento ^a del laboratorio	No	No	Si	Si
Sala que pueda precintarse para ser descontaminada	No	No	Si	Si
Ventilación:				
— Flujo de aire hacia el interior	No	Conveniente	Si	Si
— Sistema de ventilación controlada	No	Conveniente	Si	Si
— Salida de aire con HEPA	No	No	Si/No ^b	Si
Entrada de doble puerta	No	No	Si	Si
Cámara de cierre hermético	No	No	No	Si
Cámara de cierre hermético con ducto	No	No	No	Si
Antesala	No	No	Si	—
Antesala con ducha	No	No	Si/No ^b	No
Tratamiento de efluentes	No	No	Si/No ^b	Si
Autoclave:				
— En el local	No	Conveniente	Si	Si
— En la sala de trabajo	No	No	Conveniente	Si
— De doble puerta	No	No	Conveniente	Si
CSB	No	Conveniente	Si	Si
Capacidad de vigilancia de la seguridad del personal ^c	No	No	Conveniente	Si

^a Aislamiento ambiental y funcional respecto del tráfico general.
^b Según la localización de la salida de aire (véase el capítulo 4).
^c Según cuáles sean los agentes empleados en el laboratorio.
 Por ejemplo, ventana, sistema de televisión en circuito cerrado, comunicación en dos sentidos.
 HEPA: filtración de partículas aéreas de gran eficiencia (del inglés High-Efficiency Particulate Air). CSB: cámara de seguridad biológica.