

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA



TESIS PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO:

“Proyecto de Infraestructura para Laboratorios, Talleres Y servicios complementarios de la Carrera Profesional de Ingeniería Metalúrgica de la UNSAAC-CUSCO.”

ASESORES:

ARQ. LUIS ALBERTO PALACIO VALENZUELA.
MGT. ARQ. DANTE RAMIRO PEREZ UMERES

PRESENTADO POR:

Br. en Arq. EDGAR PUELLES ANAYA

MAYO – 2022

**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

**Los asesores otorgan el visto bueno, al presente proyecto de especialidad intitulado:
"Proyecto de Infraestructura para Laboratorios, Talleres Y servicios complementarios de la Carrera Profesional de Ingeniería
Metalúrgica de la UNSAAC-CUSCO"**

ARQ. LUIS ALBERTO PALACIO VALENZUELA

MGT. ARQ. DANTE RAMIRO PEREZ UMERES

DEDICATORIA

A **DIOS**, por guiar cada uno de mis pasos y no dejarme solo en este camino y poder cumplir esta meta.

A mi Madre ejemplo de madre y mujer que supo salir adelante por su familia, y por haber luchado a mi lado, compartiendo las alegrías y las penas siempre con una palabra de aliento y un hombro de consuelo.

A mi Padre que es la luz que desde el cielo guía mis pasos.

A toda mi Familia de la cual me siento tan agradecido por toda la confianza y apoyo que depositaron en mi durante toda mi formación académica y personal.

AGRADECIMIENTO

A mis asesores:

- **ARQ. LUIS ALBERTO PALACIO VALENZUELA.**
- **MGT. ARQ.DANTE RAMIRO PEREZ UMERES**

Por su ejemplo de profesionalidad, su apoyo, su confianza en este trabajo y por guiar mi trabajo y mis ideas para lograr este objetivo.

De igual manera mi más sincero agradecimiento a:

- Arq. Daniel Castro Ocampo.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron y participaron en la realización de este proyecto, hacemos extensivo nuestro más sincero agradecimiento.

PRESENTACIÓN.

Las tendencias actuales exigen que las universidades ofrezcan profesionales con experiencias y competencias laborales acordes al avance de la ciencia y tecnología y a las necesidades de la sociedad.

En este sentido, la Visión de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco al 2021, es lograr la acreditación de todas las carreras profesionales, para ello, es necesario dotar a los estudiantes de los medios necesarios y suficientes que coadyuven a elevar la calidad de la formación académica.

A través del presente proyecto se pretende elevar la calidad de la formación académica de los estudiantes de la carrera profesional de Ing. Metalúrgica; dotándoles de las condiciones adecuadas para este fin, aprovechando la oportunidad de contar con las transferencias de recursos económicos vía canon.

Calidad académica que se verá reflejada en profesionales con capacidad de insertarse competitivamente en el mercado laboral, con una sólida preparación teórico-práctica, capaces de coadyuvar al desarrollo científico y tecnológico de la región y del país.

INDICE

INTRODUCCIÓN.

- Identificación y Formulación Del Problema.....10
- Formulación del problema.....10
- Planteamiento del problema..... 11
- Causas.....11
- Justificación.12
- Objetivos12
- Metodología.13
- Marco Teórico.15
- Descripción de la situación actual.18

CAPITULO 01: DIAGNOSTICO

- 1.01 Análisis de la población objetiva 19
- 1.01.01 Características del usuario 19
- 1.01.01.1 Demanda académica20
- 1.01.01.2 Información estadística22
- 1.02 Análisis de la infraestructura existente25
- 1.02.01 Oferta educativa25
- 1.02.02 Oferta arquitectónica51

CAPITULO 02: EMPLAZAMIENTO

2.01 Ubicación.....55

2.02 Localización Del Terreno.....57

2.03 Área Y Perímetro.....61

2.04 Topografía, Geología Y Suelos.....63

2.05 Características Medio Ambientales.....76

2.06 Vientos.....77

2.07 Precipitaciones Pluviales.....81

2.08 Temperatura Y Humedad.....82

2.09 Asoleamiento.....84

2.10 Iluminación.....86

2.11 Ruidos.....87

2.12 Análisis Del Lugar.....88

CAPITULO 03: MARCO REFERENCIAL

3.01 Tendencias De Edificios contemporáneos.....90

3.02 Repertorio Nacional.....96

3.03 Repertorio Internacional.....102

3.04 Normatividad.....107

CAPITULO 04: ANALISIS DE EQUIPAMIENTO ESPECIALIZADO.

4.01 Análisis Conceptual De Cada Laboratorio Y Taller.108

4.02 Análisis De Requerimientos De Equipos Por Laboratorios y Talleres.....137

4.03 Calculo De Áreas Mínimas.148

CAPITULO 05: PROGRAMA ARQUITECTONICO.

5.01 Análisis Del Programa Actual.....161

5.02 Reorganización Del Programa Del Bloque Remodelado.....162

5.03 Programación General.....162

5.04 Programación Básica De Áreas.....164

5.05 Programa Arquitectónico.....170

5.06 Programación Espacial.....173

5.07 Circulación.....175

5.08 Jerarquía Espacial.....177

5.09 Interior - Exterior.....177

5.10 Diagrama Espacial179

5.11 Integración Con La Construcción Actual.....181

5.12 Programación Espacio – Funcional.....182

5.13 Relación Funcional.....191

5.14 Generación De La Forma.....192

5.15 Principios Ordenadores Y Compositivos Trama.....195

CAPITULO 06: FUNDAMENTOS TEORICO CONCEPTUALES

6.01 Aproximación Al Proyecto Arquitectónico.	201
6.02 Concepto.....	201
6.03 Interpretación Conceptual.....	201
6.04 Transferencia.....	203
6.05 Intenciones Estético Formales	203
6.06 Intenciones Funcionales.....	203
6.07 Intenciones Tecnológicas Ambientales.....	204
6.08 Intenciones Tecnológicas Constructivas.....	204
6.09 Zonificación Abstracta.....	205
6.10 Zonificación Concreta.....	206
6.11 Partido Arquitectónico.....	209
6.12 Volumetría.....	211
6.13 Remodelación Del Pabellón Actual.....	212
6.14 Propuesta Arquitectónica Integral - Ampliación.....	225
6.15 Costos y financiamiento.....	228
6.16 Bibliografía.....	235

INTRODUCCION

IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

La carrera profesional de Ingeniería Metalúrgica (actualmente denominada como Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica), se crea el 07 de mayo de 1975, la cual empezó a funcionar compartiendo ambientes de otras carreras profesionales debido a la falta de infraestructura propia, posteriormente se construyó el actual pabellón en el que viene funcionando, hasta el momento la escuela profesional con un total de 10 ambientes, entre los cuales se reparten aulas teóricas, laboratorios y oficinas administrativas, las cuales se encuentran en el estado de precariedad debido a la falta de ambientes lo que obliga el acondicionamiento de laboratorios dentro de las aulas teóricas o el uso de espacios como corredores. También cuenta con un área cedida para el funcionamiento de talleres que cuenta con un solo ambiente en el que se realiza todas las actividades mecánicas e industriales. La actual población estudiantil aproximada de la escuela profesional es de 550 estudiantes, lo que evidencia una clara sobrepoblación y falta de infraestructura ya que según el plan de estudios con el que cuenta dicha escuela profesional es necesario aulas teóricas, laboratorios y talleres especializados, así como servicios complementarios, equipamiento e instrumental. Se evidencia así la falta de infraestructura básica necesaria para el desarrollo de las actividades teóricas y prácticas, que no permite el afianzamiento de la formación integral a nivel teórico – práctico, en el ejercicio específico de las tareas de un ingeniero metalúrgico.

A la fecha Ingeniería Metalúrgica cuentan con 2 infraestructuras (pabellón principal y talleres) donde los ambientes educativos son dispuestos de la siguiente manera:

- A. En el pabellón principal las clases teóricas con un total de 06 aulas y 07 laboratorios.
- B. Los talleres ubicados en una infraestructura precaria.

Finalmente, respecto al trabajo de laboratorios y talleres se observa que no se logra un desarrollo correcto de las actividades curriculares previstas, debido a la carencia o escasez de instrumental y equipos necesarios, y en muchos casos a su obsolescencia y fabricación casera, los cuales dificultan una participación más activa de los estudiantes en la ejecución de los trabajos de laboratorio.

FORMULACION DEL PROBLEMA

Actualmente la Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica como se indicaba anteriormente cuenta con 02 zonas a su disposición (pabellón principal y talleres), separadas por compatibilidad de usos, debido a las actividades que realiza en cada una, en la zona de talleres se desarrollaran prácticas de soldadura, se cuenta con hornos de fundición así como tornos y fresadoras para el área de mecanización, los cuales generan mucha vibración y ruido así como calor y emisión de gases tóxicos, lo que resulta incompatible con el pabellón principal donde se realizan las actividades teóricas y prácticas de laboratorio. Por otro lado, el insuficiente número de ambientes genera que las aulas se vean forzadas a ser utilizadas como laboratorios con el fin de cubrir la demanda curricular, por lo que muchas clases teóricas y prácticas son desarrolladas en el mismo ambiente, lo que por naturaleza de los laboratorios (producción de gases tóxicos) exponen a situaciones críticas de salud tanto como alumnos como a docentes. En cuanto al equipamiento, existe carencia o escasez de instrumental y equipos necesarios, los existentes son antiguos y de la fabricación casera, lo que dificulta aún más la participación más activa de los estudiantes en trabajos de laboratorios y talleres, además de no contar con ambientes administrativos adecuados, carece de baños para el alumnado y para personal docente y administrativo, no existe una adecuada ubicación de la biblioteca especializada, por lo que viene utilizando los espacios de corredores como espacios acondicionados para este fin; evidenciando de esta manera la urgente necesidad de una nueva que cubra todas las carencias antes mencionados .

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La carrera profesional de Ingeniería metalúrgica desde su creación no ha contado con adecuados ambientes pedagógicos y con el pasar de los años tampoco ha sido renovado. A la fecha la actual infraestructura de clases teóricas y su infraestructura provisional de talleres ha evidenciado que no existe la cantidad de espacios necesarios y tampoco calidad educativa en sus ambientes, por lo que sobrellevar la carga curricular de esta carrera profesional se esta volviendo insostenible y esta obligado a adaptar todo tipo de ambientes (que van desde pasillos hasta depósitos) a ambientes pedagógicos, por lo tanto se concluye que existen: **Inadecuadas condiciones para el desarrollo de las actividades académicas necesarias para la formación integral del estudiante de Ingeniería Metalúrgica de la UNSAAC.**

CAUSAS:

- Inadecuada infraestructura física para el desarrollo de las actividades académicas.
- Insuficiente implementación con equipo y mobiliario.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La iniciativa de esta propuesta nace con el objetivo de mejorar las condiciones actuales de la escuela profesional de ingeniería Metalúrgica, ya que en la actualidad no se cuenta con los ambientes ni equipo necesario para brindar los servicios apropiados para los estudiantes de dicha escuela profesional, se tiene que los laboratorios, talleres y los servicios complementarios se encuentran en condiciones inadecuadas para el desarrollo académico.

La población estudiantil aproximada es de 550 estudiantes la cual viene en crecimiento en cada semestre académico con el ingreso de nuevos estudiantes, lo que hace cada vez más necesario la intervención de las instalaciones de la escuela profesional con la finalidad de cumplir con la misión de la escuela profesional, la cual es la formación integral de profesionales creativos, innovadores y emprendedores generando desarrollo sostenible a nivel regional y nacional.

De esta manera surge la decisión de desarrollar un proyecto integral para la escuela profesional de Ingeniería Metalúrgica, donde la propuesta arquitectónica constituya un medio eficaz para proporcionar servicios básicos y complementarios, que permita alcanzar el objetivo de formar Ingenieros metalúrgicos en el dominio de la ingeniería, Ciencia y tecnología de la obtención de los metales y aleaciones para la fabricación de piezas, maquinas, equipos, instrumentos, etc. Aplicados en todo tipo de industrias que permitan satisfacer las necesidades humanas. En base a conocimientos físicos, químicos, físico químicos, procesos metalúrgicos y ciencia de materiales.

OBJETIVOS

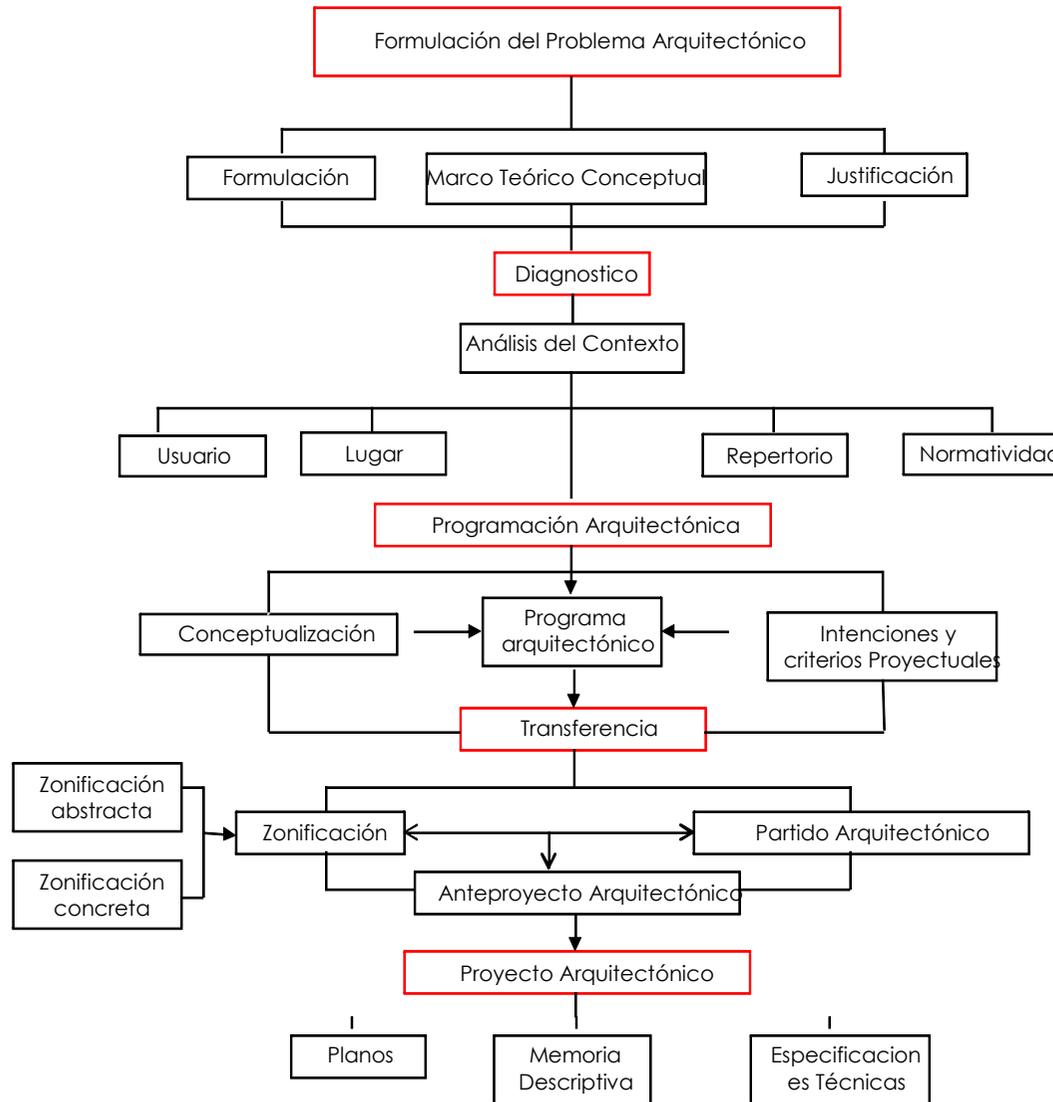
a) Objetivo General

- Elaborar un proyecto integral de infraestructura para la escuela profesional de Ingeniería Metalúrgica de la Unsaac, Ampliando y mejorando su actual infraestructura educativa, que permita el correcto desarrollo de sus actividades académicas.

b) Objetivos Específicos:

- Realizar el acondicionamiento y remodelación de la actual infraestructura (Pabellón existente), reorganizando funcionalmente los espacios de acuerdo al nuevo programa arquitectónico.
- Incorporar servicios complementarios necesarios para el correcto funcionamiento de la carrera de Ingeniería Metalurgia tanto en la zona de ampliación de pabellón actual, como en la zona de talleres.
- Dotar de laboratorios y talleres especializados con el equipamiento necesario y una adecuada disposición espacial, la cual permita el óptimo desarrollo de las prácticas de laboratorio y talleres.

METODOLOGÍA



El proceso metodológico general será deductivo-inductivo, mediante aproximaciones sucesivas, el que nos permitirá conocer la problemática planteada a través de la metodología del diseño arquitectónico aprendido en nuestra etapa académica, la cual hemos reajustado para desarrollar el presente proyecto arquitectónico.

El marco metodológico general que encierra este trabajo está constituido básicamente por cinco etapas.

1. El problema.
2. Análisis y diagnóstico.
3. Programa arquitectónico.
4. Transferencia.
5. Desarrollo del proyecto.

1.- EL Problema

Comprende dos aspectos importantes; identificación y formulación del problema y las limitaciones, en esta etapa es donde se identifica la situación actual del pabellón de ingeniería metalúrgica, con el fin de identificar cuáles son sus principales problemas y delimitar cual es el área de intervención para poder plantear el proyecto.

2.- Diagnostico

Etapa de análisis de los antecedentes, la problemática los objetivos, así como los alcances del proyecto.

En esta etapa realizamos un estudio de los antecedentes de la carrera profesional de ingeniería metalúrgica, así como la normatividad que afecta a este tipo de proyecto, para así tratar de dar respuestas prácticas a la problemática existente haciendo uso de todos los datos posibles para identificar de mejor manera los factores que influirán en el proyecto.

3.- Conceptualización Teórica y Análisis Teórico Programático

Esta etapa consiste en la recopilación de información relacionada al tema de diversas fuentes que nos permitan ampliar nuestra visión sobre el contenido; la cual será el soporte para la conceptualización y el desarrollo del proyecto.

En esta etapa se realizara la búsqueda de referentes, así como se realizara un estudio por cada área curricular con la finalidad de definir las necesidades básicas por cada área de estudio y se hará un análisis del contenido del proyecto, donde estudiaremos emplazamiento actual de la carrera profesional de ingeniería metalúrgica y sus diversos componentes; paralelo a ello se realizara un análisis del usuario (docentes, personal administrativo y alumnado en general), donde estudiaremos el perfil del usuario, sus características y requerimientos.

4.- Síntesis Teórico - Programática (Transferencia).

Esta fase es de gran importancia, ya que no solo encontramos la etapa de transferencia de los datos del análisis a la síntesis del proyecto, si no también es la etapa de pre composicional que ensambla todo el proyecto bajo los criterios e intenciones de los proyectistas.

Es en esta etapa que se entrelazan los conceptos adquiridos en las etapas anteriores de conceptualización, principales referentes, el análisis curricular de la carrera profesional de ingeniería metalurgia y el emplazamiento actual, para que estos puedan guiar los criterios y planeamientos del proyectista, plasmando en una síntesis programática planificada tanto cualitativa (objetivos de diseño, intenciones) como cuantitativamente (requerimiento de espacios, cuadro de áreas, características, conformación) garantizando de esta manera los procesos y objetivos trazados y sus efectos deseados. Mediante el uso de esquemas de zonificación abstracta y concreta.

5.- Propuesta O Síntesis Arquitectónica.

Es la fase en la que se alcanzarán los objetivos definidos en el análisis teórico a través del proceso de transferencia. Entre la teoría y la propuesta formal donde los criterios de diseño (funcionales-espaciales y formales etc.) determinaran estas interrelaciones mediante diagramas de organización espacio - funcionales para generar una toma de partido que se desarrolla ampliamente para construir el anteproyecto arquitectónico y finalmente el proyecto Arquitectónico.

Como parte final se crearan la mayor cantidad de conexiones posibles entre la ampliación con el mejoramiento de la carrera profesional de ingeniería metalúrgica buscando que esta pueda funcionar como una sola edificación y no como simples espacios adicionados.

MARCO TEÓRICO

MARCO CONCEPTUAL

Ingeniería metalúrgica

La ingeniería metalúrgica es la rama de la ingeniería que se encarga de tratar los elementos metálicos y no metálicos contenidos en los minerales mediante procesos físicos y químicos, para destinarlos finalmente a la producción de aleaciones utilizando estos elementos. La extracción, el procesamiento y la fundición de estos materiales para la producción de aleaciones que permiten obtener materiales para construcción, trabajo en metal o diferentes productos utilizados en la vida cotidiana, además de transformación en productos directamente finales (conformado de metales). A su vez, también se consideran dentro de la metalurgia las operaciones electrolíticas, tratamientos térmicos, fabricación de aleaciones y otros aspectos relacionados netamente con los metales y en los no metales la producción de cerámicas, materiales refractarios y diversos cristales.

Su formación, lo capacita para diseñar, instalar, operar, mantener y controlar equipos y sistemas metalúrgicos, relacionando las variables del proceso con el fin de lograr una producción y una generación de servicios más económicos y eficientes.

Procesos metalúrgicos

Los procesos metalúrgicos comprenden las siguientes fases:

- Obtención del metal a partir del mineral que lo contiene en estado natural, separándolo de la ganga.
- El afino, enriquecimiento o purificación: eliminación de las impurezas que quedan en el metal.
- Elaboración de aleaciones.
- Otros tratamientos del metal para facilitar su uso.

Operaciones básicas de obtención de metales:

- Operaciones físicas: triturado, molido, filtrado (a presión o al vacío), centrifugado, decantado, flotación, disolución, destilación, secado, precipitación física.
- Operaciones químicas: tostación, oxidación, reducción, hidrometalurgia, electrólisis, hidrólisis, lixiviación mediante reacciones ácido-base, precipitación química, electrodeposición y cianuración.

Dependiendo el producto que se quiera obtener se realizarán distintos métodos de tratamiento. Principalmente, el procedimiento comienza con la separación de la mena, parte del mineral conveniente en el aspecto económico, de los materiales de desecho, denominados como ganga, que suele componerse de arcilla y otros silicatos. Para ello, comúnmente se emplea el método de flotación en el que la mena se muele y se vierte en agua que contiene distintos tipos de aceite y detergente. Al batir esta mezcla líquida se producirá una espuma que separará con la ayuda del aceite las partículas del mineral de forma selectiva, arrastrando hacia la superficie de la espuma dichas partículas y dejando en el fondo la ganga. Otra forma de flotación es el proceso que pueden emplearse las propiedades magnéticas de los minerales, esto se puede hacer por medio de imanes ya que estos minerales son ferromagnéticos, donde atrae al mineral dejando intacto a la ganga.

MARCO HISTÓRICO

ANTECEDENTES DEL PROYECTO.

La Carrera Profesional de Ingeniería Metalúrgica fue creada por Resolución N2 2341-75-CONUP dentro de denominado "Programa Académico de Ingeniería Geológica, Ingeniería de Minas e Ingeniería Metalúrgica" el 07 de mayo de 1975.

En abril de 1984 pasa a integrar la Facultad de Ingeniería Química e Ingeniería Metalúrgica, con dos carreras profesionales de Ingeniería Química e Ingeniería Metalúrgica, teniendo además dos departamentos de Ingeniería Química e Ingeniería Metalúrgica, donde el objetivo de la Carrera Profesional de Ingeniería Metalúrgica, es formar profesionales, Ingeniero Metalúrgico, cuyo perfil de egresado es el siguiente:

- Una sólida formación integral de Ingeniería Metalúrgica.
- Está en condiciones de aplicar los conocimientos y avances que se producen en la especialidad; dando mayor énfasis a aquellos que aporten al desarrollo sostenible y bienestar humano en concordancia con los objetivos de la Universidad.
- Posee competencias y habilidades para: calcular, diseñar, proyectar, supervisar, administrar, operar, controlar, asesorar, investigar, innovar diversos proyectos industriales.
- Es gestor y/o auto gestor de empresas, poniendo en marcha industrias metalúrgicas, aplicando adecuadamente los avances científicos-tecnológicos del mundo globalizado y competitivo.
- Está capacitado para ingresar equipos de trabajo y comunicarse plenamente con los diferentes niveles laborales en que se desenvuelve, destacando los aspectos técnico- científico, ético y moral.
- Genera y evalúa alternativa de solución a los problemas de manejo y/o administración de los recursos minerales en el medio ambiente y la conservación de la misma de acuerdo con los lineamientos de política institucional, regional y nacional.
- Realiza investigación con el propósito de conseguir nuevas tecnologías para el desarrollo de la actividad minero-metalúrgica y de transformación.
- Capacidad de ejercer docencia en educación superior de la especialidad.

El currículo de estudios comprende 10 semestres académicos con un total de 210 créditos aprobados, distribuidos en semestres flexibles, otorgando el grado de Bachiller en Ingeniería Metalúrgica y el Título de Ingeniero Metalúrgico.

El campo ocupacional está constituido por empresas privadas nacionales e internacionales, instituciones estatales, docencia universitaria.

La Carrera Profesional de Ingeniería Metalúrgica abarca en su desarrollo académico un conjunto de actividades de formación que involucra las diferentes etapas científicas y tecnológicas, basada fundamentalmente en sus dos campos bien definidos uno como es la Metalurgia Extractiva y la otra que corresponde a la Metalurgia de Transformación, los cuales generan polos de desarrollo, siendo mucho los recursos minerales con que cuenta la región y que aún no son explotados.

Como consecuencia de la explotación de los recursos mineros se genera la obtención de metales para su posterior transformación y satisfacer las diversas necesidades humanas que llevan a un mayor grado de desarrollo.

El objetivo fundamental que persigue el Plan de Estudios de esta Carrera Profesional, es la formación de ingenieros dotados de una preparación suficiente para insertarse en el medio profesional, capacitados para seguir aprendiendo, perfeccionándose y así estar en condiciones de actuar en actividades más especializadas y complejas.

DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL

El avance de la globalización conjuntamente con rápidas transformaciones en el desarrollo de nuevas tecnologías, así como la creciente importancia del conocimiento, está transformando radicalmente nuestra sociedad a una basada en el conocimiento, en la cual la utilización responsable del mismo juega un rol preponderante y decisivo. Es ahí donde la dinámica de las relaciones universidad- empresa están emergiendo como una problemática determinante. Como se indica en el marco referencial, el problema que motiva el proyecto es la capacidad insuficiente de infraestructura física para un desempeño adecuado de labores académicas y prácticas en los laboratorios, también por la insuficiencia de equipos de laboratorio que no responde al volumen, la diversidad y la calidad requerida, habiéndose mantenido las actividades experimentales rezagadas, los niveles de articulación interna y con el medio a niveles bajos.

Con el transcurso de los años la carrera profesional de ingeniería metalúrgica está entre las carreras con mayor afluencia de ingresantes, lo que ha motivado el crecimiento desmedido de su cuerpo estudiantil el cual no cuenta con una infraestructura adecuada que soporte este crecimiento, actualmente esta carrera profesional viene desarrollando sus labores académicas en su pabellón actual, en el que se imparten las clases teóricas y prácticas en mismos ambientes, debido a la falta de los aulas necesarias para laboratorios, es por este motivo que la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ha cedido a la carrera profesional de ingeniería metalúrgica un área de ampliación en el terreno ubicado al costado de su pabellón actual, así como también un terreno el cual se encuentra ubicado en la zona norte del campus a 50 metros del centro pre universitario, siendo a la fecha el lugar donde se desarrollan las prácticas de talleres .

SITUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

Condiciones inadecuadas en que se presta el servicio educativo en la Carrera Profesional de ingeniería Metalúrgica, evidenciada en la insuficiencia de la infraestructura física, laboratorios y talleres para el desarrollo de las actividades teóricas y prácticas, que no permiten el afianzamiento de la formación práctica en todas sus variantes, con énfasis en el ejercicio específico de las tareas de un ingeniero Metalúrgico.

De acuerdo a las preguntas realizadas a docentes y estudiantes de la Carrera Profesional de Ingeniería Metalúrgica, se observa que el 80% de los alumnos plantean que cuentan con una infraestructura inadecuada.

SITUACION DEL EQUIPAMIENTO

Para la ejecución del trabajo experimental se observa que el 100% de laboratorios y talleres, se logran solo parcialmente el correcto desarrollo de las actividades previstas, debido a la carencia o escasez de instrumental y equipos necesarios, y en muchos casos a su obsolescencia y fabricación casera, lo que dificulta una participación más activa de los estudiantes en la ejecución de los trabajos de laboratorio.

CAPITULO 01: DIAGNOSTICO

1.01 ANÁLISIS DE POBLACIÓN OBJETIVA:

Inicialmente vamos a definir al usuario, con una estadía dinámica y estática, esta doble condición predispone al estudiante a demandar que exista la necesidad de un equipamiento con alto grado de especificidad en sus ambientes, es por lo anterior, que es importante mencionar que las actividades de los estudiantes se realizan en distintos y diversos espacios, no necesariamente presentes en la pabellón o zona de talleres de la Carrera Profesional de Ingeniería Metalúrgica. Finalmente, con el propósito de definir los requerimientos del usuario del proyecto, se analizará las principales características del usuario, la demanda académica, las necesidades y relaciones.

1.01.01 CARACTERISITCAS DEL USUARIO

PERFIL PROFESIONAL

- El Ingeniero metalúrgico tiene una FORMACIÓN INTEGRAL.
- Está en condiciones de aplicar los conocimientos y avances que se producen en la especialidad; dando mayor énfasis a aquellos que aporten al desarrollo sostenible y bienestar humano en concordancia con los objetivos de la Universidad.
- Es gestor y/o auto gestor de empresas, poniendo en marcha industrias metalúrgicas, aplicando adecuadamente los avances científicos-tecnológicos del mundo globalizado y competitivo.
- Está capacitado para integrar equipos de trabajo y comunicarse plenamente con los diferentes niveles laborales en que se desenvuelve, destacando los aspectos técnicos-científicos, éticos y morales.
- Genera y evalúa alternativas de solución a los problemas de manejo y/o administración de los recursos minerales en el medio ambiente y la conservación de la misma de acuerdo con los lineamientos de política institucional, regional y nacional.
- Realiza investigación con el propósito de conseguir nuevas tecnologías para el desarrollo de la actividad minero-metalúrgica y de transformación.

- Está en la capacidad de ejercer docencia en educación superior de la especialidad.

1.01.02 DEMANDA ACADEMICA:

Cada año la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco ofrece diversas modalidades de admisión, teniendo las siguientes opciones:

- Ordinario
- Dirimencia
- Primera Oportunidad
- Traslados Externos
- Traslados Internos
- Admisión Especial por Convenio
- Deportistas Calificados
- Graduados o Titulados
- Víctimas del Terrorismo
- Centro de Estudios Pre Universitario
- Personas con Discapacidad

De lo anterior, la carrera profesional de Ingeniería metalúrgica representa el 4.58% que representan un total de 132 estudiantes de afluencia académica anualmente, como se demuestra a continuación:

TABLA N° 01: Vacantes 2015-I. Aprobado por resolución N° CU-187-2014-UNSAAC

CARRERAS PROFESIONALES	CONCURSO DE ADMISIÓN ORDINARIO 2015-I	CONCURSO DE ADMISIÓN DE SEDES Y FILIALES 2015-I	CEPRU- ORDINARIO 2014-II	CEPRU DE PRIMERA OPORTUNIDAD 2014	CONCURSO DE ADMISIÓN DE PRIMERA OPORTUNIDAD 2015	CEPRU INTENSIVO 2015	ADMISIÓN POR EXONERACIÓN DIRIMENCIA 2015-I	PERSONAS CON DISCAPACIDAD	TOTAL 2015-I
	100 %	100 %	120 %	30 %	80 %	25 %	50 %	5 %	
GRUPO A	V A C A N T E S								
101 ARQUITECTURA	10		12	3	8	3	5	1	42
102 ING. ELÉCTRICA	17		20	5	14	4	9	1	70
103 ING. GEOLÓGICA	10		12	3	8	3	5	1	42
104 ING. METALÚRGICA	20		24	6	16	5	10	1	82
105 ING. DE MINAS	13		16	4	10	3	7	0	53
106 ING. MECÁNICA	9		11	3	7	2	5	1	38
107 ING. QUÍMICA	20		24	6	16	5	10	1	82
108 ING. CIVIL	14		17	4	11	4	7	1	58
109 QUÍMICA	24		29	7	19	6	12	1	98
110 FÍSICA	22		26	7	18	6	11	1	91
111 MATEMÁTICA	18		22	5	14	5	9	1	74
112 ING. INFORMÁTICA Y DE SISTEMAS	14		17	4	11	4	7	1	58

FUENTE: Centro de Cómputo UNSAAC. Recuperado el 10 de Diciembre de 2016 de <http://admisin.unsaac.edu.pe>

TABLA N° 02: Vacantes 2015-II. Aprobado por resolución N° CU-187-2014-UNSAAC

ESCUELAS PROFESIONALES	2015-II											TOTAL 2015-II	
	CONCURSO DE ADMISIÓN ORDINARIO 2015-II	CONCURSO DE ADMISIÓN DE SEDES Y FILIALES 2015-I	CEPRU ORDINARIO 2015-I	ADMISIÓN POR EXONERACIÓN DIRIMENCIA 2015-II	TITULADOS Y/O GRADUADOS	TRASLADOS EXTERNO	TRASLADOS INTERNOS DENTRO DE LA FACULTAD	TRASLADOS INTERNOS DE OTRA FACULTAD	DEPORTISTAS CALIFICADOS NO PROFESIONALES	PERSONAS CON DISCAPACIDAD	VÍCTIMAS DEL TERRORISMO		CONVENIOS APROBADOS POR CU
	100%	100%	120%	40%	2%-5%	2%-5%	2%-5%	2%-5%	2%-5%	5%	2%-5%	2%-5%	Total
GRUPO A													
101 ARQUITECTURA	13		16	5	1	1	0	1	1	1	1	0	40
102 ING. ELÉCTRICA	20		24	8	1	1	1	1	1	1	1	0	59
103 ING. GEOLÓGICA	12		14	5	1	1	0	1	1	1	1	0	37
104 ING. METALÚRGICA	24		29	10	1	1	1	1	1	1	1	0	70
105 ING. DE MINAS	16		19	6	1	1	1	1	1	0	1	0	47

FUENTE: Centro de Cómputo UNSAAC. Recuperado el 10 de Diciembre de 2016 de <http://admisin.unsaac.edu.pe>

TABLA N° 03: Vacantes 2016-I. Aprobado por resolución N° CU-262-2015-UNSAAC

ESCUELAS PROFESIONALES		CONCURSO DE ADMISIÓN ORDINARIO 2016-I	CONCURSO DE ADMISIÓN DE SEDES Y FILIALES 2016-I	CEPRU- ORDINARIO 2015-II	CEPRU DE PRIMERA OPORTUNIDAD 2015	CONCURSO DE ADMISIÓN DE PRIMERA OPORTUNIDAD 2016	CEPRU INTENSIVO 2016	ADMISIÓN POR EXONERACIÓN DIRIMENCIA 2016-I	PERSONAS CON DISCAPACIDAD	TOTAL 2016-I
GRUPO A										
101	ARQUITECTURA	10		12	3	8	3	5	1	42
102	ING. ELÉCTRICA	17		20	5	14	4	9	1	70
103	ING. GEOLÓGICA	9		11	3	6	3	4	1	37
104	ING. METALÚRGICA	20		24	6	16	5	10	1	82
105	ING. DE MINAS	13		16	4	10	3	7	0	53

FUENTE: Centro de Cómputo UNSAAC. Recuperado el 10 de Diciembre de 2016 de <http://admisin.unsaac.edu.pe>

TABLA N° 04: Vacantes Ofrecidas por proceso de Admisión 2016-II. Aprobado por resolución N° CU-262-2015-UNSAAC

ESCUELAS PROFESIONALES			CONCURSO DE ADMISIÓN ORDINARIO 2016-II	CONCURSO DE ADMISIÓN DE SEDES Y FILIALES 2016-II	CEPRU- ORDINARIO 2016-I	ADMISIÓN POR EXONERACIÓN DIRIMENCIA 2016-II	TITULADOS Y/O GRADUADOS	TRASLADOS EXTERNOS	TRASLADOS INTERNOS DENTRO DE LA MISMA	TRASLADOS INTERNOS DE OTRA FACULTAD	DEPORTISTAS CALIFICADOS NO PROFESIONALES	PERSONAS CON DISCAPACIDAD	VÍCTIMAS DEL TERRORISMO	CONVENIOS APROBADOS POR CU	TOTAL 2016-II
N°	COD	GRUPO A	VACANTES												
1	101	ARQUITECTURA	13		16	5	1	1	0	1	1	1	1	0	40
2	102	ING. ELÉCTRICA	20		24	8	1	1	1	1	1	1	1	0	59
3	103	ING. GEOLÓGICA	10		12	4	1	1	0	1	1	1	1	0	32
4	104	ING. METALÚRGICA	24		29	10	1	1	1	1	1	1	1	0	70
5	105	ING. DE MINAS	16		19	6	1	1	1	1	1	0	1	0	47

FUENTE: Centro de Cómputo UNSAAC. Recuperado el 10 de Diciembre de 2016 de <http://admisin.unsaac.edu.pe>

POSTULANTES E INGRESANTES

TABLA N° 05: Postulantes / Ingresantes Año: 2015

Nº	ESCUELAS PROFESIONALES	POSTULANTES	INGRESANTES	INDICE
1	AGRONOMIA	660	90	7.33
2	ANTROPOLOGIA	393	74	5.31
3	ARQUEOLOGIA	467	63	7.41
4	ARQUITECTURA	1659	73	22.73
5	BIOLOGIA	824	118	6.98
6	CIENCIAS ADMINISTRATIVAS	2485	125	19.88
7	CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN	670	114	5.88
8	CONTABILIDAD	2956	158	18.71
9	DERECHO	2128	108	19.70
10	ECONOMIA	2517	112	22.47
11	EDUCACION CUSCO			
12	ENFERMERIA	554	84	6.60
13	FARMACIA Y BIOQUIMICA	470	68	6.91
14	FISICA	139	85	1.64
15	HISTORIA	263	113	2.33
16	ING. CIVIL	2904	98	29.63
17	ING. DE MINAS	1419	91	15.59
18	ING. ELECTRICA	623	112	5.56
19	ING. ELECTRONICA	386	59	6.54
20	ING. GEOLOGICA	1154	70	16.49
21	ING. INFORMATICA Y DE SISTEMAS	888	93	9.55
22	ING. MECANICA	858	61	14.07
23	ING. METALURGICA	583	127	4.59
24	ING. QUIMICA	428	104	4.12

FUENTE: Centro de Cómputo UNSAAC. Recuperado el 10 de Diciembre de 2016
<http://admission.unsaac.edu.pe>.

TABLA N° 06: Postulantes / Ingresantes Año: 2016

Nº	ESCUELAS PROFESIONALES	POSTULANTES	INGRESANTES	INDICE
1	AGRONOMIA	527	62	8.50
2	ANTROPOLOGIA	248	44	5.64
3	ARQUEOLOGIA	530	63	8.41
4	ARQUITECTURA	1652	74	22.32
5	BIOLOGIA	725	112	6.47
6	CIENCIAS ADMINISTRATIVAS	2370	133	17.82
7	CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN	610	125	4.88
8	CONTABILIDAD	2943	192	15.33
9	DERECHO	2164	114	18.98
10	ECONOMIA	2236	121	18.48
11	EDUCACION CUSCO	0	0	0.00
12	ENFERMERIA	475	67	7.09
13	FARMACIA Y BIOQUIMICA	379	64	5.92
14	FISICA	152	98	1.55
15	HISTORIA	273	95	2.87
16	ING. CIVIL	2444	98	24.94
17	ING. DE MINAS	1226	99	12.38
18	ING. ELECTRICA	651	97	6.71
19	ING. ELECTRONICA	387	59	6.56
20	ING. GEOLOGICA	1212	61	19.87
21	ING. INFORMATICA Y DE SISTEMAS	987	90	10.97
22	ING. MECANICA	882	65	13.57
23	ING. METALURGICA	462	101	4.57
24	ING. QUIMICA	383	131	2.92

FUENTE: Centro de Cómputo UNSAAC. Recuperado el 10 de Diciembre de 2016
<http://admission.unsaac.edu.pe>.

1.01.03 INFORMACION ESTADISTICA

El análisis de este período de tiempo permite demostrar el sostenimiento constante de sus variables, con tendencias predominantemente estacionarias en el tiempo.

TABLA N° 07: NÚMERO DE INGRESANTES

AÑOS	Ingresantes	Contabilidad	Ingeniería Metalurgia	Ciencias Administrativas	Psicología	Ingeniería Petroquímica	Odontología
2014	3,571	147	132	90	105	41	48
2015	3,559	158	127	119	114	47	47
T.C.	-0.34	7.48	-3.79	32.22	8.59	14.63	-2.09

FUENTE: Centro de Cómputo UNSAAC. Recuperado el 10 de Diciembre de 2016 <http://admission.unsaac.edu.pe>.

ALUMNOS MATRICULADOS POR SEMESTRE

TABLA N° 08: Alumnos matriculados por género, según sus carreras profesionales semestre académico 2015-I

N°	CARRERAS PROFESIONALES	GENERO		TOTAL
		FEMENINO	MASCULINO	
1	AGRONOMIA	183	289	472
2	ANTROPOLOGIA	238	227	465
3	ARQUEOLOGIA	190	216	406
4	ARQUITECTURA	173	305	478
5	BIOLOGIA	362	304	666
6	CIENCIAS ADMINISTRATIVAS	385	274	659
7	CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN	298	217	515
8	CONTABILIDAD	502	283	785
9	DERECHO	333	349	682
10	ECONOMIA	427	431	858
11	EDUCACION	772	433	1205
12	ENFERMERIA	380	34	414
13	FARMACIA Y BIOQUIMICA	300	155	455
14	FISICA	34	116	150
15	HISTORIA	291	193	484
16	ING. CIVIL	85	680	765
17	ING. DE MINAS	54	670	724
18	ING. ELECTRICA	65	488	553
19	ING. ELECTRONICA	44	420	464
20	ING. GEOLOGICA	168	484	652
21	ING. INFORMATICA Y DE SISTEMAS	115	430	545
22	ING. MECANICA	18	531	549
23	ING. METALURGICA	91	390	481
24	ING. QUIMICA	144	211	355
25	ING. PETROQUIMICA	24	61	85
26	MATEMATICA	57	113	170
27	MEDICINA HUMANA	185	309	494
28	ODONTOLOGIA	147	122	269
29	PSICOLOGIA	243	101	344
30	QUIMICA	66	56	122
31	TURISMO	369	305	674
32	ZOOTECNIA	135	267	402
	SUB TOTAL	6,878	9,464	16,342

FUENTE: Centro de Cómputo UNSAAC. Recuperado el 10 de Diciembre de 2016
<http://admisión.unsaac.edu.pe>

TABLA N° 09: Alumnos matriculados por género, según sus carreras profesionales semestre académico 2015-II

N°	ESCUELAS PROFESIONALES	GENERO		TOTAL
		F	M	
1	AGRONOMIA	198	273	471
2	ANTROPOLOGIA	235	218	453
3	ARQUEOLOGIA	177	205	382
4	ARQUITECTURA	193	279	472
5	BIOLOGIA	361	277	638
6	CIENCIAS ADMINISTRATIVAS	369	244	613
7	CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN	292	219	511
8	CONTABILIDAD	497	268	765
9	DERECHO	347	329	676
10	ECONOMIA	415	401	816
11	EDUCACION CUSCO	795	428	1223
12	ENFERMERIA	356	29	385
13	FARMACIA Y BIOQUIMICA	305	145	450
14	FISICA	35	96	131
15	HISTORIA	297	187	484
16	ING. CIVIL	93	644	737
17	ING. DE MINAS	81	627	708
18	ING. ELECTRICA	76	464	540
19	ING. ELECTRONICA	66	391	457
20	ING. GEOLOGICA	178	467	645
21	ING. INFORMATICA Y DE SISTEMAS	116	400	516
22	ING. MECANICA	47	505	552
23	ING. METALURGICA	106	396	502
24	ING. QUIMICA	146	216	362
25	ING. PETROQUIMICA	26	72	98
26	MATEMATICA	52	103	155
27	MEDICINA HUMANA	226	307	533
28	ODONTOLOGIA	159	121	280
29	PSICOLOGIA	264	119	383
30	QUIMICA	66	47	113
31	TURISMO	371	285	656
32	ZOOTECNIA	150	234	384
	SUB TOTAL	7,095	8,996	16,091

FUENTE: Centro de Cómputo UNSAAC. Recuperado el 10 de Diciembre de 2016 de
<http://admisión.unsaac.edu.pe>

TABLA N° 10: Alumnos matriculados por género, según escuelas profesionales semestre académico 2016-I

N°	ESCUELA PROFESIONAL	GENERO		TOTAL
		F	M	
1	AGRONOMIA	202	276	478
2	ANTROPOLOGIA	233	212	445
3	ARQUEOLOGIA	175	199	374
4	ARQUITECTURA	173	277	450
5	BIOLOGIA	374	268	642
6	CIENCIAS ADMINISTRATIVAS	363	252	615
7	CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN	317	218	535
8	CONTABILIDAD	520	278	798
9	DERECHO	371	337	708
10	ECONOMIA	408	408	816
11	EDUCACION CUSCO	858	487	1345
12	ENFERMERIA	363	34	397
13	FARMACIA Y BIOQUIMICA	310	141	451
14	FISICA	30	109	139
15	HISTORIA	283	202	485
16	ING. CIVIL	93	663	756
17	ING. DE MINAS	78	622	700
18	ING. ELECTRICA	86	482	568
19	ING. ELECTRONICA	67	404	471
20	ING. GEOLOGICA	164	461	625
21	ING. INFORMATICA Y DE SISTEMAS	120	406	526
22	ING. MECANICA	48	497	545
23	ING. METALURGICA	120	426	546
24	ING. QUIMICA	165	227	392
25	ING. PETROQUIMICA	32	81	113
26	MATEMATICA	57	116	173
27	MEDICINA HUMANA	225	322	547
28	ODONTOLOGIA	169	121	290
29	PSICOLOGIA	297	141	438
30	QUIMICA	67	55	122
31	TURISMO	360	271	631
32	ZOOTECNIA	143	235	378
	SUB TOTAL	7,271	9,228	16,499

FUENTE: Centro de Cómputo UNSAAC. Recuperado el 10 de Diciembre de 2016 de <http://admisión.unsaac.edu.pe>

TABLA N° 11: Alumnos matriculados por género, según escuelas profesionales semestre académico 2016-II

N°	ESCUELA PROFESIONAL	GENERO		TOTAL
		F	M	
1	AGRONOMIA	237	311	548
2	ANTROPOLOGIA	230	199	429
3	ARQUEOLOGIA	161	197	358
4	ARQUITECTURA	167	263	430
5	BIOLOGIA	362	263	625
6	CIENCIAS ADMINISTRATIVAS	362	268	630
7	CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN	306	216	522
8	CONTABILIDAD	548	275	823
9	DERECHO	359	340	699
10	ECONOMIA	396	403	799
11	EDUCACION CUSCO	0	0	0
	CIENCIAS NATURALES	104	42	146
	CIENCIAS SOCIALES	219	138	357
	EDUCACION FISICA	44	70	114
	EDUCACION PRIMARIA	229	38	267
	LENGUA Y LITERATURA	205	87	292
	MATEMATICA Y FISICA	75	101	176
12	ENFERMERIA	335	32	367
13	FARMACIA Y BIOQUIMICA	309	145	454
14	FISICA	30	90	120
15	HISTORIA	287	184	471
16	ING. CIVIL	97	631	728
17	ING. DE MINAS	75	606	681
18	ING. ELECTRICA	88	496	584
19	ING. ELECTRONICA	61	414	475
20	ING. GEOLOGICA	167	471	638
21	ING. INFORMATICA Y DE SISTEMAS	110	406	516
22	ING. MECANICA	47	482	529
23	ING. METALURGICA	121	421	542
24	ING. QUIMICA	163	239	402
25	ING. PETROQUIMICA	40	91	131
26	MATEMATICA	57	111	168
27	MEDICINA HUMANA	228	312	540
28	ODONTOLOGIA	167	117	284
29	PSICOLOGIA	315	161	476
30	QUIMICA	67	56	123
31	TURISMO	378	281	659
32	ZOOTECNIA	140	224	364
	SUB TOTAL	7,286	9,181	16,467

FUENTE: Centro de Cómputo UNSAAC. Recuperado el 10 de Diciembre de 2016 de <http://admisión.unsaac.edu.pe>

1.02 ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

1.02.01 OFERTA EDUCATIVA

El régimen de estudios de la Carrera Profesional de Ingeniería Metalúrgica, está organizado bajo el sistema semestral y están organizados en 10 ciclos regulares o semestres académicos y para la culminación de los estudios profesionales se requiere aprobación de 210 créditos.

1.02.01.01 **COMO INSTITUCION**

- **VISIÓN INSTITUCIONAL**

La Carrera Profesional de Ingeniería Metalúrgica de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, es una Unidad Académica Pública, acreditada, líder en la formación profesional, investigación y extensión universitaria en el ámbito macro sur, identificada con principios y valores de nuestra cultura ancestral.

- **MISIÓN INSTITUCIONAL**

La carrera profesional de Ingeniería Metalúrgica de la Universidad nacional de San Antonio Abad del Cusco se dedica a la formación integral de profesionales creativos, innovadores y emprendedores generando desarrollo sostenible a nivel regional y nacional

OBJETIVOS: Formación de Ingenieros metalúrgicos en el dominio de la ingeniería, Ciencia y Tecnología de la obtención de los metales y aleaciones para la fabricación de piezas, máquinas, equipos, instrumentos, etc. aplicados en todo tipo de industrias que permitan satisfacer las necesidades humanas. En base a conocimientos físicos, químicos, físico químicos, procesos metalúrgicos y ciencia de materiales.

1.02.01.02 **ACADEMICAMENTE**

1.02.01.02.1 **PLAN CURRICULAR**

AREAS DE LA CURRICULA DE ESTUDIOS DE LA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA METALURGICA: La Carrera profesional de ingeniería metalúrgica define 07 áreas de conocimiento en la formación profesional de sus alumnos, área de procesamiento minerales y metalurgia extractiva, área de ciencia de los materiales y metalurgia física, área de metalurgia y transformación, área de ciencia de la ingeniería, área de datos y actividades, respondiendo a un total de 68 cursos los cuales se detallan a continuación en su catálogo académico:

CATALOGO SEMESTRE:2017-1 INGENIERIA METALURGICA

TABLA N° 12: DETALLE DE ASIGNATURAS							
Nro	CURSO	NOMBRE DE CURSO	CR	CAT	REQUISITO	N° SEM	OBS
1	DE002AMT	CONSTITUCION POLITICA Y DERECHOS HUMANOS	2	FGH			
2	ED102AMT	METODOS Y TECNICAS DEL APRENDIZAJE UNIVERSITARIO	3	FGH		0	
3	FP001AMT	PSICOLOGIA GENERAL	2	FGH		0	
4	DE901AMT	CONSTITUCION POLITICA Y DERECHOS HUMANOS	3	EG		1	
5	ED901AMT	ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE AUTONOMO	4	EG		1	
6	FP901AMT	FILOSOFIA Y ETICA	3	EG		1	
7	ME901AMT	MATEMATICA I	4	EG		1	
8	ME109AMT	MATEMATICA INTEGRADA	5	FCB		1	
9	QU103AMT	QUIMICA GENERAL	4	FCB		1	
10	LC901AMT	REDACCION DE TEXTOS	4	EG		1	
11	AS901AMT	SOCIEDAD Y CULTURA	3	EG		1	
12	ME201AMT	ANALISIS MATEMATICO I	5	FCB	ME109	2	
13	ME201BMT	ANALISIS MATEMATICO I	5	FCB	ME109	2	
14	ML536AMT	DIBUJO TECNICO METALURGICO	3	FTB		2	
15	ML121AMT	ETICA Y VALORES	2	FGH		2	
16	FI205AMT	FISICA A	4	FCB	ME109	2	
17	FI205BMT	FISICA A	4	FCB	ME109	2	
18	ML522AMT	METALURGICA QUIMICA	4	FTB	QU103	2	
19	MEX17AMT	ANALISIS MATEMATICO II	5	FCB	ME201	3	
20	FIX16AMT	FISICA B	4	FCB	FI205	3	
21	FIX16BMT	FISICA B	4	FCB	FI205	3	
22	ML520AMT	FISICO QUIMICA METALURGICA I	4	FTB	ML522	3	

23	ML520BMT	FISICO QUIMICA METALURGICA I	4	FTB	ML522	3	
24	GO308AMT	MINERALOGIA Y CRISTALOGRAFIA DETERMINATIVA	3	FTE	ML522	3	
25	ML221AMT	PROCESAMIENTO DE MINERALES I	5	FTB	ML220	3	
26	ML524BMT	ANALISIS QUIMICO DE MINERALES Y METALES	4	FTB	ML522	4	
27	FIX17AMT	FISICA C	4	FCB	FIX16	4	
28	ML521AMT	FISICOQUIMICA METALURGICA II	4	FTB	ML520	4	
29	ML525AMT	INVESTIGACION TECNOLOGICA	3	FTB	50 Creds.	4	
30	ML222AMT	PROCESAMIENTO DE MINERALES II	4	FTB	ML221	4	
31	ML222BMT	PROCESAMIENTO DE MINERALES II	4	FTB	ML221	4	
32	MEX10AMT	ECUACIONES DIFERENCIALES	4	FCB	MEX17	5	
33	ML530AMT	ESTADISTICA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	4	FTB	ME201	5	
34	ML526AMT	INGENIERIA METALURGICA I	4	FTB	ME201	5	
35	IMX10AMT	MINERIA GENERAL	3	FTE	ML222	5	
36	ML529AMT	TEORIA DE SISTEMAS	2	FTB	ML525	5	
37	ML523AMT	TERMODINAMICA METALURGICA	4	FTB	ML521	5	
38	ML003AMT	ARTES METALURGICAS	1	OA	80 Creds.	6	
39	ML320AMT	CIENCIA DE LOS MATERIALES	4	FTB	ML521	6	
40	ML527AMT	INGENIERIA METALURGICA II	4	FTB	ML526	6	
41	ML537AMT	MAQUINARIA Y EQUIPO INDUSTRIAL	3	FTE	ML526	6	
42	ML227AMT	METALURGIA DEL ORO Y LA PLATA	3	FTE	ML222	6	
43	ML223AMT	PROCESOS EXTRACTIVOS I	5	FTB	ML523	6	
44	ML225AMT	INDUSTRIA DEL HIERRO	4	FTB	ML222	7	
45	ML528AMT	INGENIERIA METALURGICA III	4	FTB	ML527	7	
46	ML321AMT	METALURGIA FISICA I	4	FTB	ML320	7	
47	ML224AMT	PROCESOS EXTRACTIVOS II	5	FTB	ML223	7	
48	ML533AMT	FORMULACION DE PROYECTOS METALURGICOS	3	FTB	ML538	8	
49	ML328ZMT	HORNOS Y REFRACTARIOS	3	FTE	ML523	8	

50	ML226AMT	INDUSTRIA DEL ACERO	4	FTB	ML225	8	
51	ML532AMT	INGENIERIA AMBIENTAL	3	FTE	ML526	8	
52	ML322AMT	METALURGIA FISICA II	4	FTB	ML321	8	
53	ML531AMT	SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	3	FTE	120 Creds.	8	
54	ML330AMT	TRANSFORMACION DE FASES	3	FTB	ML223	8	
55	ML541AMT	ANALISIS INSTRUMENTAL DE MINERALES Y METALES	2	FTB	160 Creds.	9	
56	ML542ZMT	CONTROL AMBIENTAL DE PROCESOS METALURGICOS	3	FTE	ML532	9	
57	ML540AMT	CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES	3	FTE	ML322	9	
58	ML535AMT	CONTROL Y AUTOMATIZACION DE PROCESO	3	FTB	ML533	9	
59	ML324AMT	CORROSION Y PROTECCION DE METALES	4	FTB	ML224	9	
60	ML423AMT	DEFORMACION PLASTICA DE METALES	4	FTB	ML321	9	
61	ML421ZMT	MECANIZACION DE METALES	3	FTE	ML322	9	
62	ML424AMT	TRATAMIENTOS TERMICOS	3	FTB	ML322	9	
63	ML427ZMT	ENSAYO MECANICO DE MATERIALES	3	FTE	ML423	10	
64	ML534AMT	EVALUACION ECONOMICA	3	FTB	ML533	10	
65	ML422AMT	FUNDICION Y MOLDEO	4	FTB	ML424	10	
66	ML323AMT	MECANICA DE MATERIALES	4	FTB	ML322	10	
67	ML425AMT	METALURGIA DE LA SOLDADURA	4	FTB	ML424	10	
68	ML002AMT	SEMINARIO DE TESIS	2	OA	ML533	10	

FUENTE: Plan de Estudios de la Carrera Profesional de Metalúrgica. UNSAAC.

1.02.01.02.2 MATERIAS IMPARTIDAS

PRIMER SEMESTRE

- **CONSTITUCION POLITICA Y DERECHOS HUMANOS**

El curso de Constitución Política y Derechos Humanos, hace parte del componente de formación interdisciplinaria Básico común de la UNSAAC y se ubica dentro del componente social solidario. La estrategia de aprendizaje que dinamiza el curso es el Estudio de Caso, cuyo proceso operativo se centra en tres momentos: Momento de expresión de opiniones, impresiones y juicios; Momento de contraste y Momento de reflexión teórica. Lo anterior debido a que no se trata de generar aprendizajes convencionales mediante el curso, sino más bien el desarrollo del aprendizaje autónomo y significativo que produzca cambios al interior de los estudiantes, basados en el cruce de las competencias cognoscitivas y valorativas o socioafectivas, de tal manera que se convierta en un ser social, solidario y participativo en su pensar, sentir y actuar. El objetivo primordial de este curso es propiciar en los estudiantes la capacidad de comprender e interpretar las características y problemas de su época y la voluntad de comprometerse activamente como, seres políticos y ciudadanos, en la construcción de un orden social que posibilite mejores condiciones de vida para todos. El curso es de tipo teórico de 2 (dos) créditos, está dividido en dos unidades. En la primera unidad se abordarán los componentes de la Constitución de 1991 y en la segunda unidad se abordaran el tema de los Derechos Humanos y el Derecho Internacional Humanitario.

- **METODOS Y TECNICAS DEL APRENDIZAJE UNIVERSITARIO**

El curso es de naturaleza teórico práctica y corresponde al Programa de Estudios Básicos. Desarrolla las capacidades de razonamiento y aprendizaje a través de la aplicación de técnicas de trabajo intelectual y técnicas de estudio en el acceso, procesamiento, interpretación y comunicación de la información. Propicia el trabajo en equipo y comprende los temas siguientes: La formación académico-profesional y los procesos cognitivos del aprendizaje, Técnicas del trabajo intelectual, Técnicas de estudio y Estrategia de la investigación monográfica.

- **PSICOLOGIA GENERAL**

Psicología General es un curso Teórico-Práctico que contribuye a la formación básica del estudiante universitario, en donde se examina la ciencia psicológica, las diversas áreas de la psicología moderna y sus aplicaciones; así como los métodos de investigación psicológica. Asimismo, se estudia las bases biológicas de la conducta, la sensación y la percepción. Se examinan también los principales procesos psicológicos como inteligencia, motivación, emoción, pensamiento y lenguaje, analizando su naturaleza y funcionamiento. Además, se describen y explican materias como, el aprendizaje, la personalidad, la motivación, tomando siempre en cuenta la influencia que ejerce el ambiente social y cultural en las conductas de las personas, sin descuidar brindar información sobre la Psicología de la Salud, los desórdenes psicológicos más frecuentes y las diversas opciones Psicoterapéuticas como estrategias de solución ante los diferentes disturbios psicológicos.

- **ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE AUTONOMO**

Es un curso Teórico -práctico cuyo propósito es desarrollar habilidades para aprender de manera autónoma aplicando estrategias de aprendizaje cognitivas, meta-cognitivas, afectivas. Desarrollar un pensamiento científico elaborando escritos de investigación teniendo en cuenta sus principios metodológicos. Principales Temas: El curso enfatizará en la participación activa de los estudiantes a través de tareas académicas a nivel individual y por equipos con el fin de que reconozcan sus propios procesos de aprendizaje y desarrollen sus habilidades para aplicar el pensamiento crítico en el ámbito académico.

- **FILOSOFIA Y ETICA**

La asignatura permite al estudiante alcanzar y reflexionar sobre los principios universales que orientan los actos humanos, de modo que puedan reconocer y valorar a si mismos y asumir una conducta de vida que responda a su propia naturaleza. Comprende los siguientes temas: Naturaleza y objetivos de las Ética, el bien moral y su fundamento filosófico, El fin último del hombre, El orden moral, El obrar moral y la ética aplicada a los nuevos contextos.

- **MATEMATICA I**

La asignatura de Matemática I, pertenece al Área de estudios generales. Es de carácter teórico – práctico y tiene como propósito consolidar en el estudiante las habilidades y destrezas que le permitan de manera efectiva dar soluciones prácticas y acertadas a problemas que se le presenten según la actividad que tengan por desarrollar. El desarrollo de la asignatura comprende las siguientes unidades temáticas: Funciones de variables reales, límites, continuidad, gráficas de funciones, funciones exponenciales y logarítmicas, funciones trigonométricas, derivadas, aplicaciones de la derivada: máximos y mínimos.

- **MATEMATICA INTEGRADA**

Matemática Integrada, es una asignatura de naturaleza teórico práctico. Tiene como propósito ampliar la base matemática para la formación y el desempeño del futuro profesional en Ingeniería Metalúrgica, desarrollando su capacidad de razonamiento y sus habilidades de pensamiento crítico y creativo orientado al desarrollo de competencias en el campo del cálculo diferencial e integral y ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de primer orden. La asignatura comprende el desarrollo de temas instrumentales de la Matemática como: Límites, Continuidad, Derivación y sus Aplicaciones, Integral Indefinida, integral definida y sus aplicaciones; así como ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de primer orden y sus aplicaciones.

- **QUIMICA GENERAL**

El curso es de naturaleza teórico – práctico de formación general y orientada especialmente a sus aplicaciones. El curso contribuye a que el estudiante adquiera las condiciones necesarias para analizar, calcular e interpretar los resultados obtenidos en diferentes problemas básicos de los procesos industriales, como una base para los cursos relacionados y de mayor complejidad en su formación profesional. Los principales temas son: La materia, principales compuestos inorgánicos y orgánicos, estequiometría, concentración de soluciones y balance de materiales y de energía.

- **REDACCION DE TEXTOS**

El curso Redacción General está orientado, por un lado, a revisar las principales reglas de ortografía, sintaxis y puntuación necesarias para conseguir una redacción correcta, acorde con las últimas reglas de la Real Academia Española. Por otro lado, busca mejorar las destrezas comunicativas para redactar textos breves de naturaleza expositiva o informativa.

- **SOCIEDAD Y CULTURA**

El curso analiza las transformaciones de la sociedad peruana en las últimas décadas en relación a la Sociedad y Cultura. Pone énfasis en los cambios sociales y problemas no resueltos, como pobreza, inequidad de oportunidades, violencia contra la mujer y los niños en el marco de la actual globalización. Se analizará esta triada desde los aportes de diversas disciplinas, como la sociología, la antropología, la psicología y la lingüística. La educación de las nuevas generaciones exige pasar de las paredes del aula e institucionales a proyectos sociales que propongan nuevas formas de convivencia, como esfuerzo de integración sociocultural alternativo y como medida de prevención para construir un real desarrollo que nos conduzca a una sociedad intercultural. En esta perspectiva, se analizarán propuestas educativas Latinoamericanas que han tenido éxito en este esfuerzo tanto en el ámbito urbano como el rural. Asimismo, se analizará el impacto de la inmigración en la convivencia de nuevas estructuras sociales que plantean nuevos retos y soluciones en lo cultural y educativo.

SEGUNDO SEMESTRE

- **ANALISIS MATEMATICO I**

Naturaleza de la asignatura: Curso teórico - práctico, fundamental para la formación del ingeniero que sirve básicamente para desarrollar la capacidad de abstracción e idealización del futuro ingeniero, para plantear y formular modelos matemáticos en su especialidad. Propósito: Impartir los principios básicos del cálculo diferencial. Síntesis del contenido: Relaciones y Funciones, Límites y Continuidad. La Derivada y sus Aplicaciones.

- **DIBUJO TECNICO METALURGICO**

Esta asignatura corresponde al primer ciclo académico de la Carrera Académica Profesional de Ingeniería Industrial. El curso es de naturaleza Teórico Práctico y Experimental que brinda a los participantes el conocimiento de los principios y normas fundamentales para desarrollar proyectos y dibujos de ingeniería, interpretar planos y diseños elaborados por terceros.

- **ETICA Y VALORES**

La asignatura es de naturaleza formativa y de carácter instrumental pues pretende contribuir a la formación de la conciencia moral del estudiante de Ingeniería Ambiental, a través del conocimiento de los fenómenos ético-morales en sus interrelaciones con el medio natural y humano y explicar las

causas y consecuencias de tales conductas, así como su influencia en las distintas circunstancias de la vida social y profesional; se estudiarán las diferentes teorías de la conducta moral y su contribución al desarrollo social, de modo que se traduzca en conductas de liderazgo en relación con el desarrollo socioeconómico local, regional, nacional e internacional.

- **FISICA**

El curso Física A se ofrece en el segundo ciclo de la carrera de Ingeniería metalúrgica y es de naturaleza teórico – práctico. Tiene como objetivo introducir a los estudiantes en el marco conceptual y de aplicación práctica, en ingeniería, de los principios fundamentales de la mecánica de Newton a un sistema de partículas y a los cuerpos rígidos. Comprende el desarrollo de siete unidades: Álgebra vectorial, estática, cinemática de una partícula, dinámica de una partícula, trabajo y energía, dinámica de un sistema de partículas y dinámica de rotación de cuerpos rígidos.

- **METALURGICA QUIMICA**

El curso de metalurgia química sirve para adquirir competencias que permitan gestionar el uso de tecnologías modernas, el manejo de reactivos químicos y de instrumentos que permitan monitorear el buen desempeño de las variables operativas. Así como generar conocimientos en ciencias químicas y físicas, ciencias de la metalurgia extractiva y metalurgia física, termodinámica, balance de materia y energía, operaciones y procesos unitarios y ciencias del medio ambiente; que les permitan desempeñarse exitosamente en las diferentes empresas donde se desarrolla la industria en nuestro país; como las plantas de procesamiento de minerales, cementeras, de tratamientos de aguas industriales, etc.

TERCER SEMESTRE

- **ANALISIS MATEMATICO II**

Curso teórico- práctico, fundamental para la formación del ingeniero que sirve básicamente para desarrollar la capacidad de abstracción e idealización del futuro ingeniero, para plantear y formular modelos matemáticos en su especialidad. Propósito; Impartir los principios básicos del cálculo integral y sus aplicaciones. Síntesis del contenido: La integral indefinida y métodos de integración Aplicaciones de la integral indefinida. La integral definida, integrales impropias. Aplicaciones de la integral definida. Introducción a las ecuaciones diferenciales.

- **FISICA B**

El curso Física II corresponde al tercer ciclo de formación. El curso es de naturaleza Teórico – Práctico Experimental y brinda a los estudiantes los principios básicos de la Física General. Tiene como objetivo general describir y explicar los fenómenos relacionados con la Mecánica de los medios continuos y de la Termodinámica. Trata los temas: Elasticidad, Movimiento Oscilatorio, Ondas Mecánicas, Estática de Fluidos, Dinámica de Fluidos, Teoría Cinética de los Gases, Calor y Temperatura, Trabajo y Primera Ley de la Termodinámica, Segunda Ley de la Termodinámica y Entropía.

- **FISICO QUIMICA METALURGICA I**
El curso está orientado para lograr que los estudiantes tengan un conocimiento en el análisis de los sistemas gaseosos, de su comportamiento ideal y real, del estado líquido de la materia, de las leyes de la termodinámica, espontaneidad y equilibrio de fases y cinética química, etc. El desarrollo de estos contenidos garantizará la interpretación de los diferentes fenómenos físico – químicos, permitiendo que los estudiantes realicen los análisis y cálculos correspondientes, así como su verificación a nivel de laboratorio.
- **MINERALOGIA Y CRISTALOGRAFIA DETERMINATIVA**
El curso tiene por busca conocer las relaciones fundamentales entre la composición y estructura del estado sólido cristalino; considerando a la Cristalografía y Cristalografía como herramientas fundamentales para la comprensión de la interacción entre la estructura interna y las propiedades electrónicas de los sólidos cristalinos.
- **PROCESAMIENTO DE MINERALES I**
Este curso está orientado al estudio del proceso de clasificación de los minerales, su fisicoquímica de superficie, los fenómenos eléctricos de interface, la separación sólida – líquida. Se desarrollan problemas de aplicación en ingeniería los cuales deben ser aplicados en el procesamiento de minerales a nivel de laboratorio. Esto se consigue haciendo el alumno aprenda a reconocer que los procesos de clasificación son procesos probabilísticos, que la clasificación se puede realizar con tamices y con clasificadores mecánicos e hidráulicos, analizar e interpretar la influencia fisicoquímica estudiando los interfaces derivados de los estados de la materia y realizando pruebas de concentración de minerales.

CUARTO SEMESTRE

- **ANÁLISIS QUÍMICO DE MINERALES Y METALES**
El curso de análisis químico de minerales y metales tiene como base la teoría para poder hacer el análisis de carbón, pruebas estáticas y cinéticas de drenaje ácido de mina. Realiza análisis químico cuantitativo por espectrofotometría de absorción atómica, análisis en suelos y pruebas de biolixiviación.
- **FISICA C**
El curso De Física C, corresponde al cuarto Ciclo de la formación de la Carrera Académica Profesional de Ingeniería Metalúrgica. El curso es de naturaleza Teórico-Práctico y proporciona a los participantes los principios fundamentales de la Electroestática, Electricidad y Magnetismo. Tiene como objetivo general describir y explicar los fenómenos relacionados con el electromagnetismo y sus correspondientes aplicaciones y, proporciona la base para el desarrollo de los cursos de especialidad. Trata los temas: Carga eléctrica y Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Potencial eléctrico. Circuitos de corriente continua. Campo magnético. Inducción electromagnética. Corriente alterna. Circuitos simples de corriente alterna.

- **FISICOQUIMICA METALURGICA II**
La presente asignatura corresponde al área de formación profesional especializada de naturaleza teórico-práctica, obligatoria, esta asignatura a través de conocimientos teóricos y prácticos garantiza la interpretación de los diferentes fenómenos originados en la especialidad, a partir de un enfoque integral físico-químico. A fin de que los estudiantes realicen los análisis y cálculos correspondientes, así como su contrastación y verificación a nivel experimental en el trabajo de laboratorio. Esta materia comprende: Fases para sustancias puras y sistemas multicomponentes, estudio de Soluciones No Electrolíticas y Electrolíticas, la Conductividad Eléctrica, la Electroquímica, el pH, análisis de Fenómenos Superficiales y el estudio de la Termodinámica.
- **INVESTIGACION TECNOLOGICA**
El curso ofrece al alumno el desarrollo de sus capacidades intuitiva y reflexiva para la formulación y diseño de una propuesta emprendedora que, a partir de un concepto original, sea capaz de satisfacer necesidades específicas de desarrollo no cubierta por las formas tradicionales. Se revisan y discuten las posibles causas de la innovación tecnológica y su relación con la evolución de los negocios. Los modelos existentes de innovación, la cadena de valor y las técnicas de innovación. El uso de herramientas de los modelos más aceptados. El proceso creativo en la innovación, las técnicas de creatividad. La propiedad industrial e intelectual. El curso permitirá que el estudiante pueda identificar los componentes de las innovaciones, las estrategias para una comprensión adecuada del éxito de los productos innovadores.
- **PROCESAMIENTO DE MINERALES II**
Las principales operaciones unitarias de procesamiento de minerales, la lixiviación y la flotación son estudiadas por los alumnos en este curso así como en metalurgia extractiva. La gravimetría, las separaciones magnéticas y electrostáticas se aplican a la separación sólido – sólido de minerales especiales y de alto valor. Lo que busca este curso es ahondar en el beneficio de minerales.

QUINTO SEMESTRE

- **ECUACIONES DIFERENCIALES**
El curso de Ecuaciones Diferenciales forma parte de la formación de ciencias básicas; tiene carácter teórico, práctico y aplicativo a los cursos de las especialidades de Ingeniería. Le permite al estudiante desarrollar la capacidad de transformar los fenómenos físicos en modelos matemáticos (ecuaciones diferenciales) y utilizar en forma apropiada los métodos para su resolución.
- **ESTADISTICA Y DISEÑO EXPERIMENTAL**
Planeamiento y análisis de los diseños: Cuadrados latinos, Greco latino, Diseños con intercambio, bloques incompletos balanceados, bloques incompletos resolubles: Alpha design, experimentos con factores: parcelas y bloques divididos, factores anidados y cruzados, experimentos combinados en espacio y tiempo, experimentos con efectos confundidos, diseños factoriales fraccionados.

- **INGENIERIA METALURGICA I**

La asignatura de ingeniería metalúrgica, se ubica dentro de las experiencias educativas como una signatura de formación básica. Los contenidos, objetivos que se formulan están dentro del perfil académico profesional de la carrera de Ingeniería de Minas. Esta asignatura implica la formación sólida y consciente en la especialidad, estableciendo un marco referencial de la metalurgia, su desarrollo, así como sus expectativas científicas y tecnológicas futuras en el país y el mundo.

- **MINERIA GENERAL**

El curso de fundamentos de minería es un curso básico el cual brinda elementos y conceptos fundamentales de la minería. Al suministrar estos conceptos, se pretende conducir a la comprensión de la terminología minera. El curso de Minería general se dicta a los alumnos del quinto ciclo de la carrera profesional de Ingeniería de Metalúrgica, como parte de su formación profesional, integrando los conocimientos necesarios con la finalidad de obtener una perspectiva básica y elemental sobre las principales actividades mineras. Este curso tiene por objeto, el análisis de los aspectos y actividades mineras y sobre todo la importancia de los recursos naturales, métodos para identificar recursos, el aprovechamiento a través de una planificación y ejecución de actividades como el minado, transformación y comercialización; además del respeto a la normatividad ambiental.

- **TEORIA DE SISTEMAS**

En un sentido amplio, la teoría de Sistemas (TGS) se presenta como una forma sistemática y científica de aproximación y representación de la realidad y, al mismo tiempo, como orientación hacia una práctica estimulante para formas de trabajo transdisciplinarias. Es una nueva ciencia para abordar problemas y elaborar propuestas de solución en distintos niveles, aporta una nueva metodología, lenguaje y visión de futuro prospectivo.

- **TERMODINAMICA METALURGICA**

Este curso de Termodinámica está dirigido a estudiantes de ingeniería. Debe quedar claro que la termodinámica es una ciencia y, quizá la herramienta más importante en la ingeniería. La termodinámica es una ciencia factual que se encarga de estudiar hechos o acontecimientos auxiliándose de la observación y la experimentación por lo que tiene que apelar al examen de la evidencia empírica para comprobarlos. Así, la termodinámica puede ser vista como la generalización de una enorme cantidad de evidencia empírica. Además, estudia las posibilidades termodinámicas de todo proceso que ocurre en la naturaleza, desde el punto de vista de sus propiedades fisicoquímicas. Para el conocimiento de los procesos termodinámicos, es necesario conocer en la práctica y en la teoría los estados de la materia, hasta la actualidad se presentan ocho: sólido, líquido, gaseoso, plasma, condensado de Bose Einstein (hielo cuántico), condensado de Fermi, súper sólido y materia extraña (sopa de quarks).

SEXTO SEMESTRE

- **ARTES METALURGICAS**

El curso surge como respuesta a la necesidad de otorgar valor agregado a las materias primas que genera la minería de metales preciosos en el Perú y de fomentar el desarrollo de pequeñas y medianas empresas en el rubro de la joyería.

- **CIENCIA DE LOS MATERIALES**

El curso de ciencia de los materiales sirve para poder apreciar las propiedades de los materiales. Estructura cristalina de los sólidos. Defectos estructurales. Estudio Metalográfico de las aleaciones. Aleaciones ferrosas y no ferrosas. Tratamientos térmicos de las aleaciones ferrosas. Materiales cerámicos. Propiedades eléctricas y magnéticas de los materiales.

- **INGENIERIA METALURGICA II**

El curso tiene dos temas principales: el equilibrio químico y electroquímico y sus representaciones gráficas en sistemas acuosos y la cinética electroquímica aplicada a problemas metalúrgicos y de materiales, incluidos los problemas ambientales relacionados.

- **MAQUINARIA Y EQUIPO INDUSTRIAL**

El curso prepara al estudiante para aplicar los conceptos, métodos y técnicas de los equipos industriales, Bombas, Compresores, Ventiladores, Motores a Combustión Interna, Motores Eléctricos, Intercambiadores de Calor, Calderos, Reactores Industriales, Equipos de Refrigeración, Equipos de Acondicionamiento de Aire, Equipos de Elevación y Transporte, Instrumentación Industrial, Automación Básica (Basic Automation). Mantenimiento: Las nuevas técnicas de mantenimiento industrial e Ingeniería de Mantenimiento.

- **METALURGIA DEL ORO Y LA PLATA**

La asignatura de Metalurgia del Oro y la Plata que se ofrece a los alumnos de ingeniería metalúrgica, es de naturaleza teórico práctico. Los contenidos de esta asignatura se han formulado en base a consideraciones teóricas y metodológicas de importancia en el campo de la Minería; provee al alumno el conocimiento básico sobre el tratamiento metalúrgico de minerales que contienen oro y plata. Metalurgia del oro y la Plata dotará al alumno con el conocimiento adecuado sobre: la recuperación del oro y la plata de acuerdo a la forma como se presenta en la naturaleza, desde su forma nativa o libre utilizando la gravimetría hasta la recuperación del oro desde soluciones cianuradas, técnica que se basa en dos procesos de actualidad, como la tecnología del carbón activado y el proceso Merrill-Crowe. Mecanismo de adsorción. Proceso CIP, CIL y CIC. Desorción de carbón activado. Electrodeposición de oro y plata. Ambas técnicas son revisadas prestandose especial incidencia en la selección de la más óptima de acuerdo a las características del proceso. Se toma en cuenta también las tecnologías del procesamiento de minerales auríferos refractarios.

- **PROCESOS EXTRACTIVOS I**

Es una asignatura de formación tecnológica básica de naturaleza científica y tecnológica que trata de la obtención, separación y purificación de los metales, vasado en procesos pirometalúrgicos, hidrometalúrgicos y electrometalúrgica.

SEPTIMO SEMESTRE

- **INDUSTRIA DEL HIERRO**
Trabajo en frío. Trabajo en caliente. Influencia de la temperatura en materiales deformados en frío (recocido de recristalización, Aceros al carbono. Aceros aleados, Hierros fundidos ordinarios y hierros fundidos especiales. Oxidación y corrosión. Metales no ferrosos (Aluminio, Magnesio, Berilio, Titanio y Cobre). Metales antifricción, Metalurgia en Polvos. Polímeros. Introducción a los materiales compuestos. Materiales compuestos.
- **METALURGIA FISICA I**
A la asignatura es teórico – práctica pertenece al área de formación especializada de la metalurgia física. Propone en su primera parte el estudio de los conceptos fundamentales, estudio e interpretación de sistemas de aleación binarias. La segunda parte consiste en el estudio de propiedades físicas y mecánicas de los metales y aleaciones, imperfecciones cristalinas, trabajando el envejecimiento de los metales y sus leyes y el estudio de la estructura electrónica de los metales.
- **PROCESOS EXTRACTIVOS II**
El curso prepara a los estudiantes para la comprensión físico-químico de la extracción y recuperación acuosa de minerales metálicos y no metálicos, para poder analizar y aplicar relaciones para el equilibrio hidrometalúrgico, reconocer y analizar la cinética heterogénea que es relevante en la hidrometalurgia, analizar la lixiviación de metales, óxidos y azufre, purificación de soluciones

OCTAVO SEMESTRE

- **FORMULACION DE PROYECTOS METALURGICOS**
La asignatura tiene como objetivo principal, el de proveer al futuro ingeniero metalúrgico del conocimiento básico de cómo se hace y cómo se evalúa, desde sus distintos enfoques de Proyectos, para que de esta manera participe activamente en los planes de desarrollo de las empresas públicas y privadas. La Formulación es la primera parte y comprende la exposición de los conceptos que integran un proyecto, para tomar decisiones de aceptación o rechazo de un proyecto.
- **HORNOS Y REFRACTARIOS**
La asignatura es teórica práctica y pertenece al área de metalurgia física y de transformación, propone el estudio de los conceptos de diseño, operación y procesos que se llevan a cabo en los principales hornos y reactores utilizados en la industria metalúrgica. Amparado en conceptos de la físico química y termodinámica, con estos conocimientos adquiridos se desarrolla en los estudiantes capacidades para la investigación, diseño e innovación habilidades

para operar los hornos metalúrgicos, estableciendo criterios de selección de hornos para procesos específicos y de los materiales empleados en dichos equipos.

- **INDUSTRIA DEL ACERO**

El curso de industria del acero trata de la Clasificación de los aceros. Propiedades de los aceros. Procesos de Fabricación del Acero Alto Hornos. Tratamiento Térmico en los metales.

- **INGENIERIA AMBIENTAL**

El presente curso pretende dar al estudiante una visión general del ambiente y su entorno, identificando el rol del ingeniero en la problemática que gira alrededor del ambiente, así como proponer posibles soluciones en el campo de la metalurgia. Al mismo tiempo, pretende dotar de conocimientos respecto al marco normativo nacional e internacional respecto al cuidado del ambiente.

- **METALURGIA FISICA II**

Metalurgia Física II es una asignatura que pertenece al área de Metalurgia Física. Es una asignatura teórico práctico, los contenidos conceptuales están orientados al estudio de los tratamientos térmicos de aceros y fundiciones ferrosas y no ferrosas, también enseñan a analizar, interpretar y utilizar correctamente los diagramas: tiempo-temperatura-transformación (TTT) como una herramienta importante de los tratamientos térmicos, también se analiza la influencia de los elementos aleantes en aceros y fundiciones y de acuerdo a esto seleccionarlo correctamente.

- **SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL**

En este curso se realiza el estudio de la seguridad e higiene que se da en las industrias, significando más que una situación de seguridad física, una situación de bienestar personal, un ambiente de trabajo idóneo, una economía de costos importante y una imagen de modernización y filosofía de la vida humana. Analizaremos diversas técnicas de prevención de accidentes, análisis de riesgos, prevención y extinción de incendios y elaboración de Planes Generales de Seguridad. Asimismo, se tratan aspectos generales sobre higiene industrial y control ambiental

- **TRANSFORMACION DE FASES**

En este curso se revisan los principios y nociones básicas de la termodinámica, así como el comportamiento del Calor y Trabajo en los diferentes sistemas Termodinámicos. Se estudia teóricamente la eficiencia de los principales ciclos de fuerza Termodinámicos, y de la Termodinámica de los principales procesos ambientales. Su aplicación en la industria, tecnología, y en el monitoreo de sistemas ambientales.

NOVENO SEMESTRE

- **ANÁLISIS INSTRUMENTAL DE MINERALES Y METALES**

La asignatura de Análisis Instrumental, es una asignatura de naturaleza teórico-práctica, tiene como propósito hacer comprender que el funcionamiento de los cuerpos orgánicos se explica a nivel atómico molecular, debido a las leyes y principios físicos, químicos y biológicos. Los contenidos están estructurados en tres unidades didácticas, la primera se denomina: "Absorción de la Radiación y Espectroscopia Atómica", la segunda unidad: lleva como nombre: "Espectroscopia Molecular", y la tercera unidad: "Electroquímica, Cromatografía y Electroforesis" La metodología a utilizarse en esta asignatura es activa y participativa, dándose énfasis en las aplicaciones prácticas en donde predominen las actividades vivenciales y exploratorias.

- **CONTROL AMBIENTAL DE PROCESOS METALURGICOS**

El curso prepara al alumno en comprender los aspectos globales y locales de la contaminación ambiental en la metalurgia y minería, política ambiental fuentes activas y pasivas de contaminación ambiental y cuerpos receptores contaminación monitoreo y mitigación de aguas, gases, suelos relaves y desmontes, estudios de impactos ambientales, programas de adecuación y manejo ambiental, normas de control ambiental internacional, auditoria ambiental y desarrollar minería sin perjudicar el medio ambiente.

- **CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES**

La asignatura tiene un carácter teórico-práctico que propone desarrollar un programa de control de calidad integral, referente a los proveedores, materia prima, transformación, seguimiento del producto, mejoramiento, producto terminado, confiabilidad y costos, para obtener un producto que satisfaga las exigencias de la industria metalúrgica y minera.

- **CONTROL Y AUTOMATIZACION DE PROCESO**

La materia involucra la aplicación de la electrónica en la industria, mediante los sistemas de control en el proceso industrial y el auxilio que brindan los diferentes softwares de ayuda computacional. Definición de procesos. - Elementos sensores y de control. - El motor eléctrico como elemento pasivo de control. - Mandos electro-neumáticos y electro-hidráulicos. - Controladores Lógicos Programables (PLC). - Aplicación en la automatización. - Programación del PLC. -Controladores PID y su relación con los PLC. - Sistemas de comunicación de datos y monitoreo en plantas industriales

- **CORROSION Y PROTECCION DE METALES**

El Curso de Corrosión y Protección de Metales, para estudiantes Ingeniería Metalúrgica pretende fundamentar las técnicas modernas de protección de las superficies metálicas ante los medios corrosivos de las industrias y del ambiente, tomando base en los fundamentos termodinámicos, electroquímicos y de la química de superficies.

- **DEFORMACION PLASTICA DE METALES**

El curso trata de formar a los alumnos en ingeniería metalúrgica con fundamentos básicos del proceso de manufactura de la Deformación Plástica de los Metales. Conocerá los fundamentos de las operaciones elementales de la deformación plástica, las propiedades de los materiales y el control de calidad requerido para obtener un proceso conforme a las necesidades del mercado.

- **MECANIZACION DE METALES**

El curso desarrollará temas tales como Maquinado de Metales. Máquinas herramientas. El Torno Mecánico. La Taladradora. La Fresadora. La Cepilladora. Máquinas Herramientas de Producción. Maquinado con Abrasivos. Consideraciones Económicas en el Maquinado. Ensamble Mecánico. Automatización en la Manufactura. Control de Calidad. Prácticas de Laboratorio.

- **TRATAMIENTOS TERMICOS**

La asignatura de Tratamientos Térmicos, proporciona al egresado la capacidad de cambiar, mejorar u optimizar las propiedades de los materiales mediante la aplicación de un ciclo térmico. Para ello utilizará como herramienta fundamental los diagramas de fases y los diagramas temperatura - tiempo – transformación para predecir los cambios estructurales en función de la velocidad de enfriamiento en materiales metálicos. Analizar la influencia que tiene la temperatura de calentamiento y la composición química sobre los cambios estructurales y su relación con las propiedades. Identificará los tipos de atmosferas que le permitirán controlar los fenómenos de oxidación y de carburación en piezas metálicas.

DECIMO SEMESTRE

- **ENSAYO MECANICO DE MATERIALES**

El presente curso es de naturaleza teórico – práctico, permite que el estudiante genere una capacidad de razonamiento lógico y analítico; para resolver problemas de la mecánica de materiales. Las clases familiarizan al estudiante con los conceptos de la Mecánica Newtoniana, para analizar casos simples de la industria y de la vida cotidiana, y aplicar criterios de resistencia, rigidez y estabilidad, así como calcular los diversos tipos de esfuerzos y deformaciones producidos por las fuerzas aplicadas a dichos cuerpos. Los temas principales del curso son: Ensayos de características Químico, Ensayos destructivos, Ensayos tecnológicos, Ensayos No destructivos.

- **EVALUACION ECONOMICA**

El curso comprende conocimientos sobre la elaboración o formulación de proyectos de inversión, desde el punto de vista privado o microeconómico y por lo tanto analiza los primeros pasos de un proceso de inversión, aplicable a cualquier línea productiva de bienes y servicios. El análisis del proceso mencionado se hace a través del estudio del contenido de cada una de las partes que conforman el estudio global de un proyecto de inversión privada, es decir a través de los estudios de mercado, tamaño, localización, ingeniería, inversión, financiamiento, administración, ingresos y gastos, estados financieros y evaluación

- **FUNDICION Y MOLDEO**

El presente es un curso de especialidad de carácter práctico que trata acerca de los procedimientos y operaciones de obtención de objetos metálicos útiles, mediante la fusión de los metales y el vaciado de estos en moldes previamente preparados, con la finalidad de adiestrar a los futuros egresados para desempeñarse como supervisores en plantas de fundición a gran y pequeña escala.

- **MECANICA DE MATERIALES**

Esta asignatura contribuye a la formación del ingeniero metalúrgico en las siguientes áreas: Aplicar herramientas matemáticas, computacionales y métodos experimentales en la solución de problemas para formular modelos, analizar procesos y elaborar prototipos mecánicos. Seleccionar y emplear los materiales adecuados para: el diseño y fabricación de elementos mecánicos; o para su uso en instalaciones industriales con base en el conocimiento de sus propiedades. Elaborar, interpretar y comunicar, de manera profesional, en forma oral, escrita y gráfica: informes, propuestas, análisis y resultados de ingeniería. Utilizar el pensamiento creativo y crítico en el análisis de situaciones relacionadas con la ingeniería mecánica, para la toma de decisiones. Aplicar sus conocimientos, habilidades y aptitudes para cursar estudios de posgrado.

- **METALURGIA DE LA SOLDADURA**

El curso corresponde al área de formación profesional en ingeniería metalúrgica siendo de carácter teórico – práctico, preparando al estudiante en la aplicación se revisara las nuevas tendencias mundiales en la aplicación por soldadura se describirá los procesos ya estudiados con aplicaciones de última generación como el proceso MIG sinérgico y el arco pulsado o las aplicaciones en arco sumergido empleando la técnica de multialambres, la inteligencia artificial y su aplicación futura en la soldadura, así como también conceptos de diseño y calculo en uniones soldadas, tipos de uniones, tensiones residuales.

- **SEMINARIO DE TESIS**

Actualmente en el mundo empresarial, el éxito está relacionado con la capacidad de investigación e innovación de las empresas. Es muy difícil mantenerse en el mercado si los clientes no perciben innovaciones permanentes en los productos que demandan. En ese contexto, las empresas requieren de la investigación como estrategia para lograr desarrollar sus productos en el mercado. Para atender esos desafíos los futuros ingenieros metalúrgicos, se forman en el campo de la investigación, manejando el método científico, elaborando proyectos de investigación e informes de trabajos con rigor científico. Con estas nuevas habilidades el futuro ingeniero incrementa su capacidad profesional para contribuir con el desarrollo empresarial en un contexto impredecible y cada vez más competitivo.

1.02.01.02.3 ANALISIS DEL TIPO DE AULAS

Se toma en consideración el tipo de formación de cada curso como se mostró anteriormente en la currícula de la universidad correspondiente a esta carrera profesional, y lo relacionamos con la clasificación del tipo de aulas que se necesitará para cada caso.

Obteniendo:

TABLA N°13: PLAN CURRICULAR		
Categoría	Número de cursos	Horas Totales semanales
Formación general humanística	4	11
Electivas de cultura general	6	28
Formación técnica de especialidad	3	12
Otras actividades	2	5
Formación científica básica	11	64
Formación técnica básica	34	45
Total	68	165

FUENTE: Plan de Estudios de la Escuela Profesional de Metalúrgica. UNSAAC.

TABLA N°14: CUADRO N°14: ASIGNATURAS DE INSTRUCCIÓN TEORICA - PRACTICA BASICA

	Código	Asignatura	Créditos	Cantidad	Horas semanales
1	DE002AMT	CONSTITUCION POLITICA Y DERECHOS HUMANOS	2	FGH	2
2	ED102AMT	METODOS Y TECNICAS DEL APRENDIZAJE UNIVERSITARIO	3	FGH	4
3	FP001AMT	PSICOLOGIA GENERAL	2	FGH	3
4	ML121AMT	ETICA Y VALORES	2	FGH	2
5	DE901AMT	CONSTITUCION POLITICA Y DERECHOS HUMANOS	3	EG	4
6	ED901AMT	ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE AUTONOMO	4	EG	5

7	FP901AMT	FILOSOFIA Y ETICA	3	EG	4
8	ME901AMT	MATEMATICA I	4	EG	5
9	LC901AMT	REDACCION DE TEXTOS	4	EG	6
10	AS901AMT	SOCIEDAD Y CULTURA	3	EG	4
11	ME109AMT	MATEMATICA INTEGRADA	5	FCB	6
12	QU103AMT	QUIMICA GENERAL	4	FCB	7
13	ME201AMT	ANALISIS MATEMATICO I	5	FCB	6
14	ME201BMT	ANALISIS MATEMATICO I	5	FCB	6
15	FI205AMT	FISICA A	4	FCB	6
16	FI205BMT	FISICA A	4	FCB	6
17	MEX17AMT	ANALISIS MATEMATICO II	5	FCB	6
18	FIX16AMT	FISICA B	4	FCB	5
19	FIX16BMT	FISICA B	4	FCB	5
20	FIX17AMT	FISICA C	4	FCB	5
21	MEX10AMT	ECUACIONES DIFERENCIALES	4	FCB	6
22	ML002AMT	SEMINARIO DE TESIS	2	OA	3
23	ML003AMT	ARTES METALURGICAS	1	OA	2
TOTAL					108

FUENTE: Plan de Estudios de la Escuela Profesional de Metalúrgica. UNSAAC.

TABLA N°15: ASIGNATURAS DE INSTRUCCIÓN TEORICA – TÉCNICA BASICA

	Código	Asignatura	Créditos	Cat	Horas semanales
1	ML536AMT	DIBUJO TECNICO METALURGICO	3	FTB	5
2	ML522AMT	METALURGICA QUIMICA	4	FTB	6
3	ML520AMT	FISICO QUIMICA METALURGICA I	4	FTB	5

4	ML520BMT	FISICO QUIMICA METALURGICA I	4	FTB	5
5	ML521AMT	FISICOQUIMICA METALURGICA II	4	FTB	5
6	ML525AMT	INVESTIGACION TECNOLOGICA	3	FTB	4
7	ML530AMT	ESTADISTICA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	4	FTB	5
8	ML529AMT	TEORIA DE SISTEMAS	2	FTB	2
9	ML533AMT	FORMULACION DE PROYECTOS METALURGICOS	3	FTB	4
10	ML534AMT	EVALUACION ECONOMICA	3	FTB	4
TOTAL					45

FUENTE: Plan de Estudios de la Escuela Profesional de Metalúrgica. UNSAAC.

TABLA N°16: ASIGNATURAS DE INSTRUCCIÓN TEORICA – PRÁCTICA (FTE)

	Código	Asignatura	Créditos	Cat	Horas semanales
1	IMX10AMT	MINERIA GENERAL	3	FTE	4
2	ML531AMT	SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	3	FTE	4
3	ML532AMT	INGENIERIA AMBIENTAL	3	FTE	4
TOTAL					12

FUENTE: Plan de Estudios de la Escuela Profesional de Metalúrgica. UNSAAC.

TABLA N°17: ASIGNATURAS DE FORMACION PRÁCTICA EXPERIMENTAL (FTB)

	Código	Asignatura	Créditos	Cat
1	ML221AMT	PROCESAMIENTO DE MINERALES I	5	FTB
2	ML524BMT	ANALISIS QUIMICO DE MINERALES Y METALES	4	FTB
3	ML222AMT	PROCESAMIENTO DE MINERALES II	4	FTB

4	ML222BMT	PROCESAMIENTO DE MINERALES II	4	FTB
5	ML526AMT	INGENIERIA METALURGICA I	4	FTB
6	ML523AMT	TERMODINAMICA METALURGICA	4	FTB
7	ML320AMT	CIENCIA DE LOS MATERIALES	4	FTB
8	ML527AMT	INGENIERIA METALURGICA II	4	FTB
9	ML223AMT	PROCESOS EXTRACTIVOS I	5	FTB
10	ML225AMT	INDUSTRIA DEL HIERRO	4	FTB
11	ML528AMT	INGENIERIA METALURGICA III	4	FTB
12	ML321AMT	METALURGIA FISICA I	4	FTB
13	ML322AMT	METALURGIA FISICA II	4	FTB
14	ML224AMT	PROCESOS EXTRACTIVOS II	5	FTB
15	ML226AMT	INDUSTRIA DEL ACERO	4	FTB
16	ML330AMT	TRANSFORMACION DE FASES	3	FTB
17	ML541AMT	ANALISIS INSTRUMENTAL DE MINERALES Y METALES	2	FTB
18	ML535AMT	CONTROL Y AUTOMATIZACION DE PROCESO	3	FTB
19	ML324AMT	CORROSION Y PROTECCION DE METALES	4	FTB
20	ML423AMT	DEFORMACION PLASTICA DE METALES	4	FTB
21	ML424AMT	TRATAMIENTOS TERMICOS	3	FTB
22	ML422AMT	FUNDICION Y MOLDEO	4	FTB
23	ML323AMT	MECANICA DE MATERIALES	4	FTB
24	ML425AMT	METALURGIA DE LA SOLDADURA	4	FTB

FUENTE: Plan de Estudios de la Escuela Profesional de Metalúrgica. UNSAAC.

TABLA N°19: NÚMERO DE LABORATORIOS Y TALLERES

Aulas teoricas	
Categoría	Aulas
Formacion general humanistica	4
Electivas de cultura general	6
Formacion cientifica basica	11
Formacion tecnica basica	10
Formacion tecnica de especialidad	3
Otras actividades	2
Total	36

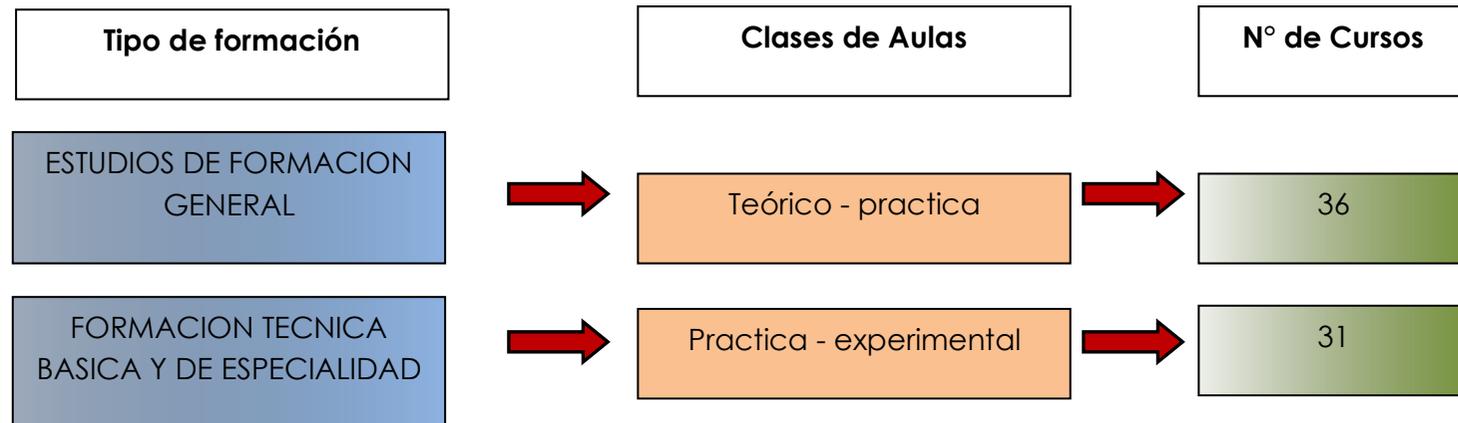
FUENTE: Plan de Estudios de la Escuela Profesional de Metalúrgica. UNSAAC.

Laboratorios y talleres	
Categoría	Aulas
Formacion cientifica basica	7
formacion tecnica basica	24
total	31

FUENTE: Plan de Estudios de la Escuela Profesional de Metalúrgica. UNSAAC.

1.02.01.02.4 CÁLCULO DEL NÚMERO DE AULAS SEGÚN EL TIPO

Basado en el desarrollo del ítem anterior, se tiene el siguiente cálculo del número de aulas según el tipo:



- Aulas Teórico Prácticas**

Teniendo en cuenta que los cursos de formación general tienen un total de 36 asignaturas tenemos que hacer el cálculo de la cantidad mínima de aulas teóricas para satisfacer el dictado de estas materias.

El dictado de clases teórico prácticas responde al horario de 7:00 am a 1:00 pm de lunes a viernes lo que nos deja un horario de clases de seis horas durante la mañana, lo que nos dejaría un total de treinta horas semanales, las cuales serían las que podría brindar una aula teórico – práctica.

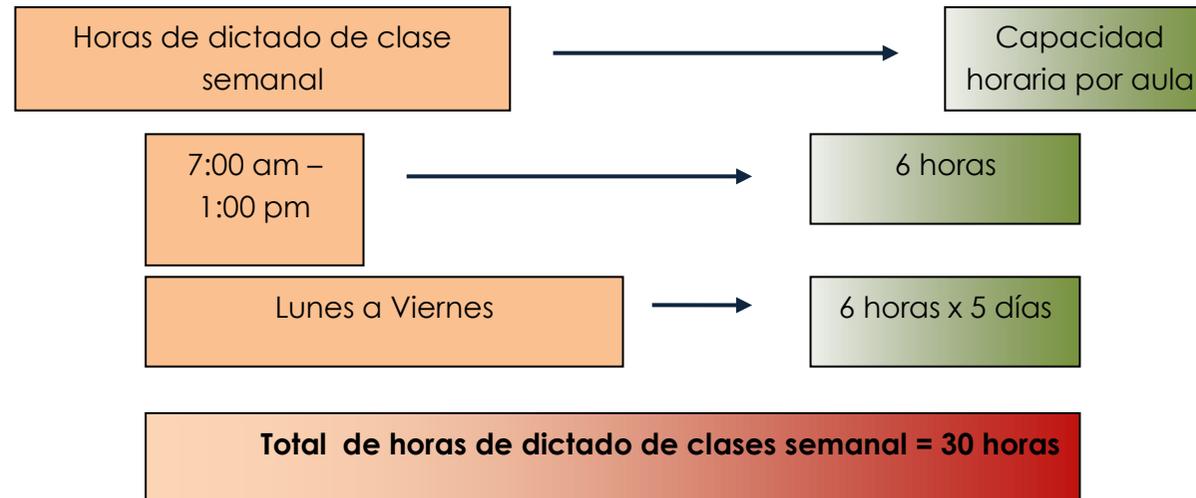


TABLA N°20: HORAS ACADÉMICAS

Aulas teóricas	
Categoría	horas académicas
Formación general humanística	11
Electivas de cultura general	28
Formación científica básica	64
Formación técnica básica	45
Formación técnica de especialidad	12
Otras actividades	5
Total	165

FUENTE: Trabajado sobre Plan de Estudios de la Escuela Profesional de Metalúrgica. Elaboración propia.

Teniendo ya la información completa de la cantidad de horas académicas semanales y las horas efectivas por aula podemos calcular la cantidad de aulas necesarias para satisfacer la demanda actual.



Haciendo una división entre nuestros dos parámetros tenemos un factor de 5.5 lo que redondeando al número inmediato superior nos daría el número de aulas teórico – prácticas mínimo.

Se necesitará 6 aulas de formación teórica - practica.

- Aulas practicas - Experimental

TABLA N°21: AULAS PARA LABORATORIOS Y TALLERES

LABORATORIOS	
Categoría	Aulas
Formación científica básica	10
Formación técnica básica	04
Total	14

FUENTE: Trabajado sobre Plan de Estudios de la Escuela Profesional de Metalúrgica. Elaboración propia.

TABLA N°22: LISTADO DE LABORATORIOS

Laboratorios	
1	Laboratorio de Hidrometalurgia
2	Laboratorio de electrometalurgia, Corrosión y Protección
3	Laboratorio de Piro metalurgia
4	Laboratorio de Instrumentación
5	Laboratorio de Ciencia e Ingeniería
6	Laboratorio de metalurgia física
7	Laboratorio de ensayos mecánicos
8	Laboratorio de chancado y molienda
9	Laboratorio de siderurgia

FUENTE: Trabajado sobre Requerimiento de Plan de Estudios de la Escuela Profesional de Metalúrgica. Elaboración propia.

Se necesitará 14 laboratorios de especialidad.

TABLA N°23: LISTADO DE TALLERES

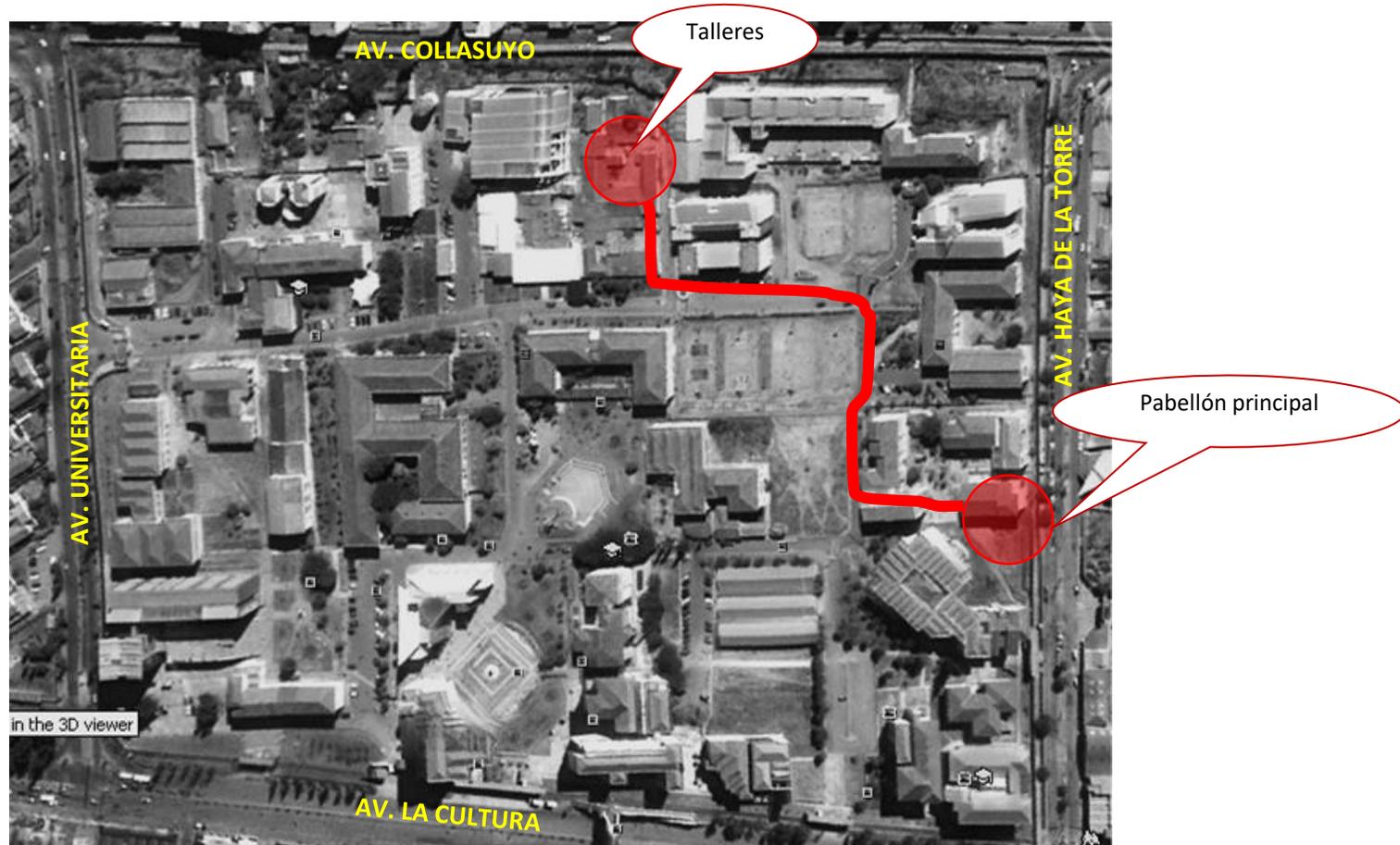
Talleres	
1	Taller de joyería
2	Taller de Soldadura
3	Taller de Fundición
4	Taller de Mecanización de Materiales
5	Taller de Tratamientos Térmicos

FUENTE: Trabajado sobre Requerimiento de Plan de Estudios de la Escuela Profesional de Metalúrgica. Elaboración propia.

Se necesitará 5 talleres de especialidad.

1.02.02 OFERTA ARQUITECTONICA

El pabellón que actualmente alberga la carrera profesional de Ingeniería Metalúrgica, únicamente desarrolla las clases teóricas y de laboratorio, mientras que el desarrollo de los talleres donde se emplea máquinas especializadas, son emisoras de ruidos y gases tóxicos y se encuentra en la zona norte del campus universitario, aproximadamente a 336 ml del pabellón principal.



Esquema N 2: Recorrido de Pabellón principal a talleres de la carrera profesional de ingeniería metalúrgica. Ciudad Universitaria de Peravoc (UNSAAC). Recuperado el 12 de Mayo de 2017 de Google Earth UNSAAC.

- **Pabellón principal:** se ha visto forzada a emplear cada uno de sus ambientes para diversos fines académicos, sean estos teóricos o de laboratorio (teórico-práctico), exponiendo a los alumnos a posibles intoxicaciones o envenenamientos, debido a los inexistentes protocolos de seguridad requeridos en un aulas o laboratorios. Por otro lado el pabellón actual comprende una disposición arquitectónica nada eficiente, en todos los casos cada unidad espacial no cuenta con un estudio riguroso que contemple la calidad espacial. A partir de lo antes mencionado, el pabellón actual se limita a responder a lo básico del requerimiento curricular, generándose aulas poco eficientes y laboratorios no especializados además de no contar con ninguna implementación de seguridad. Respecto a las necesidades básicas del usuario, no existe servicios higiénicos, como requerimiento elemental.

Concluyendo se necesita:

- Adecuadas instalaciones de aulas teóricas y teórico-prácticas diferenciadas.
- Laboratorios diseñados con protocolos de seguridad y evacuación en caso suceda un accidente químico o un incendio.
- Zonas de servicios generales y complementarios.



IMAGEN N° 01: Vista lateral Pabellón de Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.



IMAGEN N° 02: Vista Principal Pabellón de Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.

Para poder intervenir el pabellón actual, se empieza por estudiar y analizar el programa con el que se cuenta y a partir de él desarrollar una propuesta pertinente.

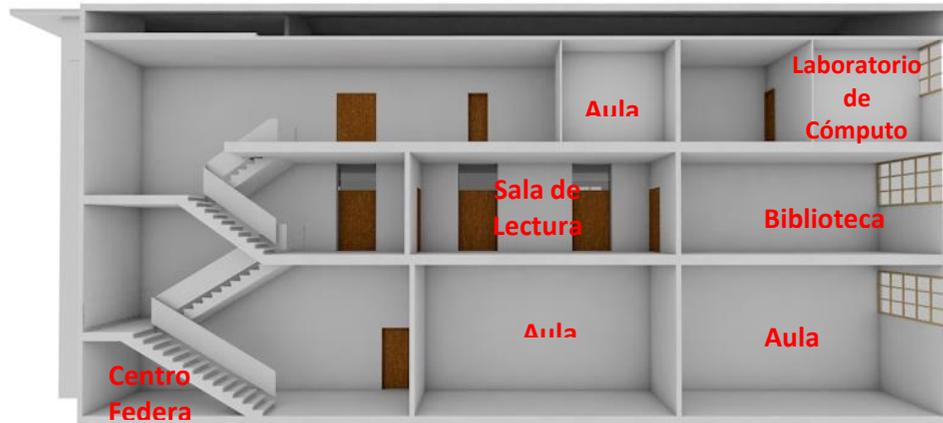


IMAGEN N° 03: Sección longitudinal - ESTADO ACTUAL. Elaboración Propia.

Tabla N° 24: Tipo de Zonas y Unidades Espaciales – Bloque Actual

ZONA	UNIDAD ESPACIAL	CANTIDAD	AREA
ADMINISTRATIVA	Decanatura	01	30.20 m2
	Secretaria	01	15.00 m2
	Centro Federado	01	11.50 m2
ACADEMICA	Aula	06	378.10 m2
	Laboratorio	03	207.95 m2
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Biblioteca	01	31.50 m2
	Sala de Lectura	01	31.50 m2
	Salón de Grados	01	95.30 m2
SERVICIOS GENERALES	Depósito	02	12.80 m2
	Almacén	01	13.70 m2

- **Talleres:** este segundo volumen ubicado a 336 ml del pabellón principal no se abastece para albergar todas las actividades prácticas correspondientes a la curricula de esta carrera profesional, donde se trabajan con las competencias técnico-productivas, es decir, que desarrolla las capacidades a partir de la experiencia previa de los educandos. Por otro lado, se observa que tampoco existe un especial cuidado en la definición de zonas, así deben estar diferenciadas como por ejemplo, las de trabajo de las de almacenamiento de insumos, las de preparación de los estudiantes de las de almacenaje de desperdicios.

Concluyendo se necesita:

- La construcción nueva de un taller completamente acondicionado el cual cumpla reglamentariamente con la disposición interna del instrumental mecánico.

Finalmente se tiene un programa arquitectónico deficiente, pero que posibilita un nuevo enfoque de programación arquitectónica, de una manera ordenada y organizada de tal forma, que tanto alumnos como docentes puedan desarrollar con total normalidad sus actividades.



IMAGEN N° 04: Talleres de Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.

TABLA N° 25: PROGRAMA ACTUAL

ZONA	UNIDAD ESPACIAL	CANTIDAD
ADMINISTRATIVA	Decanatura	01
	Secretaria	01
	Centro Federado	01
ACADEMICA	Aula	06
	Laboratorio	03
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Biblioteca	01
	Sala de Lectura	01
	Salón de Grados	01
SERVICIOS GENERALES	Depósito	02
	Almacén	01

FUENTE: Elaboración propia. 2017.

TABLA N° 26: PROGRAMA GENERAL DE REMODELACIÓN Y AMPLIACIÓN

ZONA	UNIDAD ESPACIAL	CANTIDAD
RECEPCION	Hall	01
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Sala de Internet	01
	Biblioteca – Sala de lectura	01
	Almacén Biblioteca	01
SERVICIOS GENERALES	Almacén General	01
	Microscopio electrónico	01
	Área de muestras	01
ADMINISTRATIVA	Secretaria	01
	Sala de profesores y de reuniones	01
	Archivo	01
	Dirección de Investigación	01
	Jefatura	01
	Cubículo de Docentes	01
	Coordinación	01
ACADÉMICA	Laboratorio de ciencia e ingeniería	01
	Taller de Joyería	01
	Laboratorio de instrumentación	01
	Laboratorio de Hidrometalurgia	01
	Laboratorio de Electrometalurgia	01
	Laboratorio de Piro metalurgia	01
	Laboratorio de ciencia de los materiales	01
	Área de microscopios	01
	Sala virtual	01
	Aulas teóricas	07

FUENTE: Elaboración propia. 2017.

CAPITULO 02: EMPLAZAMIENTO

2.01 UBICACIÓN

La provincia peruana del Cuzco, es una de las trece que conforman el Departamento del Cuzco, bajo la administración el Gobierno regional del Cuzco. Limita al norte con la provincia de Calca y la provincia de Urubamba, al este con la provincia de Quispicanchis, al sur con la provincia de Paruro y al oeste con la provincia de Anta.

DATOS HISTÓRICOS

Según la leyenda, Cusco ciudad sagrada y capital del Imperio del Tahuantinsuyo, fue fundada alrededor de los siglos XI y XII d.C. por el Inca Manco Capac, quien emergió del Lago Titicaca. Cusco fue el centro de gobierno de las cuatro extensas regiones del Imperio Incaico que llegó a abarcar gran parte de lo que actualmente es Ecuador, Colombia, Perú Bolivia, Argentina y Chile. La sociedad incaica fue un admirable ejemplo de organización político-social, domino, grandes conocimientos de arquitectura, ingeniería hidráulica, medicina y agricultura.

El 23 de marzo de 1534, Francisco Pizarro funda, sobre la ciudad del Cusco una ciudad española, que se construyó sobre los cimientos incas. Cusco es, por lo tanto; un típico ejemplo de fusión y sincretismo cultural habiendo heredado monumentos arquitectónicos y obras de arte de valor incalculable.

En el Cusco virreinal se sucedieron grandes revoluciones contra el dominio español como la de José Gabriel Condorcanqui (Túpac Amaru II) en 1780, la de los hermanos Angulo en 1813 y la de Mateo Pumacahua en 1814.

En 1911, el investigador norteamericano Hiram Bingham descubrió la imponente ciudad incaica de Machu Picchu.

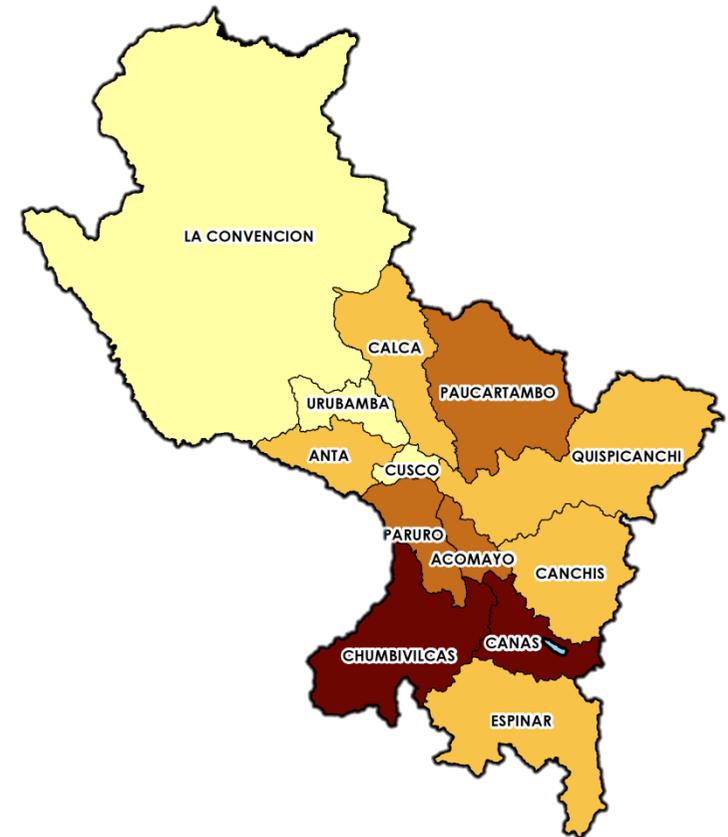


IMAGEN N°5: Mapa distrital del Cuzco. INEI

EXTENSIÓN Y DIVISIÓN ADMINISTRATIVA

La provincia tiene una extensión de 719 km y se divide en ocho distritos:

- Cusco
- Ccorca
- Poroy
- San Jerónimo
- San Sebastián
- Santiago
- Saylla
- Wanchaq

TEMPERATURA

La temperatura media anual máxima es 19,6 C (67,3 F) y la mínima de 4,2 C (39,6 F). La temporada de lluvias se inicia en noviembre y concluye en marzo, poca en la que las montañas se cubren de verde. Entre junio y julio son comunes las "heladas" (frio intenso) en las que se han reportado nevadas muy ocasionales.

COSTUMBRES Y TRADICIONES

Muchos de los atractivos del Cusco están dispersos por toda la ciudad, lo que para nosotros es un atractivo para los cusqueños muchas veces forma parte de su vida cotidiana.

La verdad que para conocer el Cusco no hay mínimo ni máximo de días, al ser esta una ciudad histórica viva, la historia se va haciendo en ella día a día, por lo que afirmar que uno conoce el Cusco, con el paso del tiempo podría volverse una mentira. Sin embargo, para fines de orientación empezaremos por aquellos lugares que todo peruano debe conocer y que por lo general son los más apreciados por los turistas.

2.02 LOCALIZACIÓN DEL TERRENO

El proyecto está localizado en la Ciudad Universitaria de Perayoc que cuenta con un área aproximada de 17 hectáreas y un perímetro aproximado de 1685 metros lineales. Ubicada en la Av. De La Cultura, en el distrito de Cusco, provincia y departamento del Cusco.

La carrera profesional de ingeniería metalúrgica cuenta con 02 terrenos que se encuentran separados por disposición de la universidad, al ser diferenciados por sus usos (académicos e industriales), teniendo lo siguiente:

- A. La actual infraestructura del pabellón de ingeniería metalúrgica destinada para aulas teóricas y laboratorios, ubicada próxima a la Av. Haya de la torre. Con un total de 438 m² y 88.60 ml.
- B. La actual infraestructura cedida por la universidad para talleres próximo a la Av. Collasuyo. Con un total de 700 m² y 107.35 ml.

De esto se tiene que los terrenos asignados para la carrera profesional de ingeniería metalúrgica son áreas para ser trabajadas de la siguiente manera:

- Área para ampliación del pabellón y construcción de laboratorios
- Área asignada para hangar de talleres

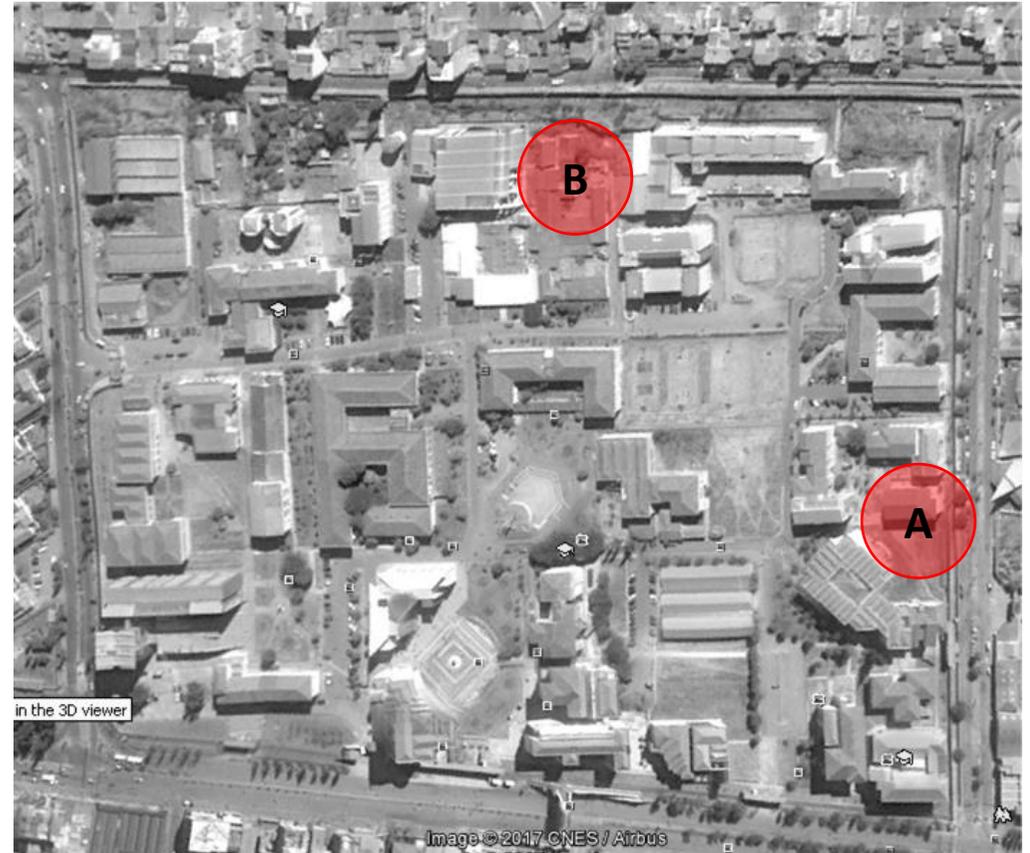


IMAGEN N°6: Ciudad Universitaria de Perayoc (UNSAAC). Recuperado el 12 de Mayo de 2017 de Google Earth

Pabellón de Metalurgia

Ubicación del proyecto, a un costado de la actual carrera profesional de Ingeniería Metalurgia



IMAGEN N°7: Ubicación de terreno para Bloque de Laboratorios. Ciudad Universitaria de Perayoc (UNSAAC). Archivo propio



IMAGEN N°8: Ubicación de terreno para Bloque de Laboratorios. Ciudad Universitaria de Perayoc (UNSAAC). Archivo propio

Taller De Metalurgia

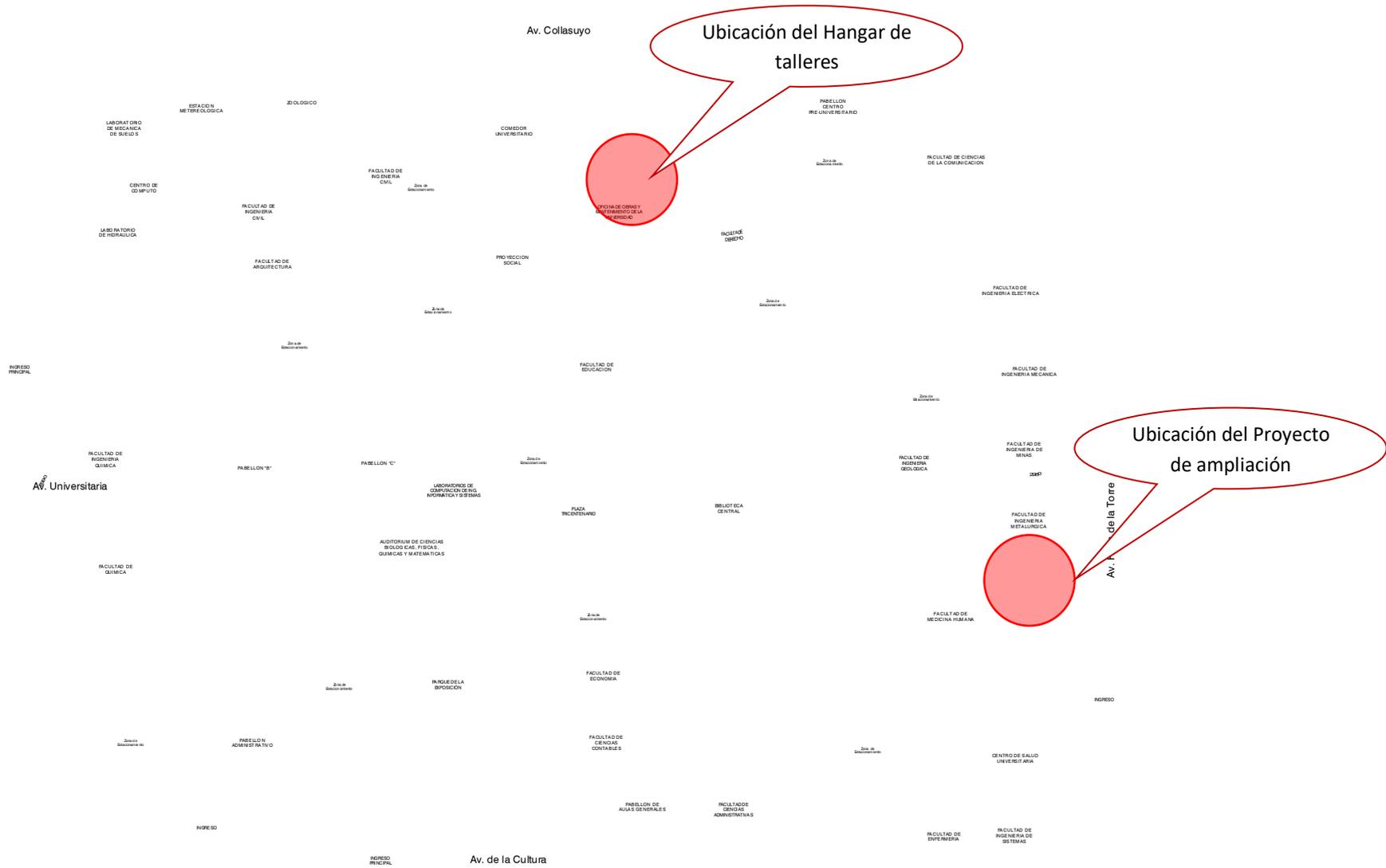


IMAGEN N°9: Ubicación de terreno para Bloque de Talleres. Ciudad Universitaria de Perayoc (UNSAAC). Archivo propio.



IMAGEN N°10: Ubicación de terreno para Bloque de Talleres. Ciudad Universitaria de Perayoc (UNSAAC). Archivo propio.

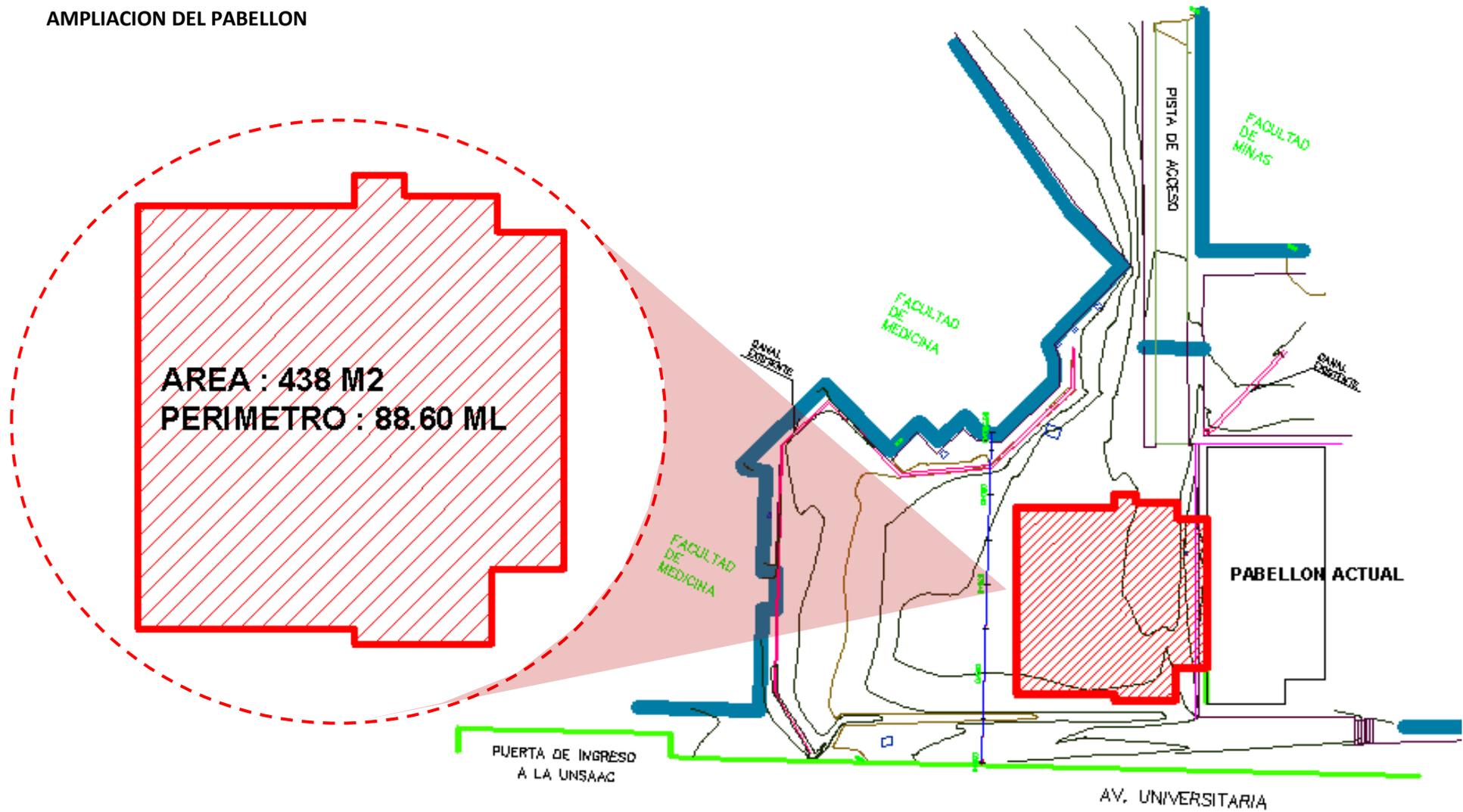
Plano Universitario de la Ciudad De Perayoc



ESQUEMA N°3: Ubicación de terrenos de la carrera profesional de Ingeniería metalúrgica. Ciudad Universitaria de Perayoc (UNSAAC). Archivo propio.

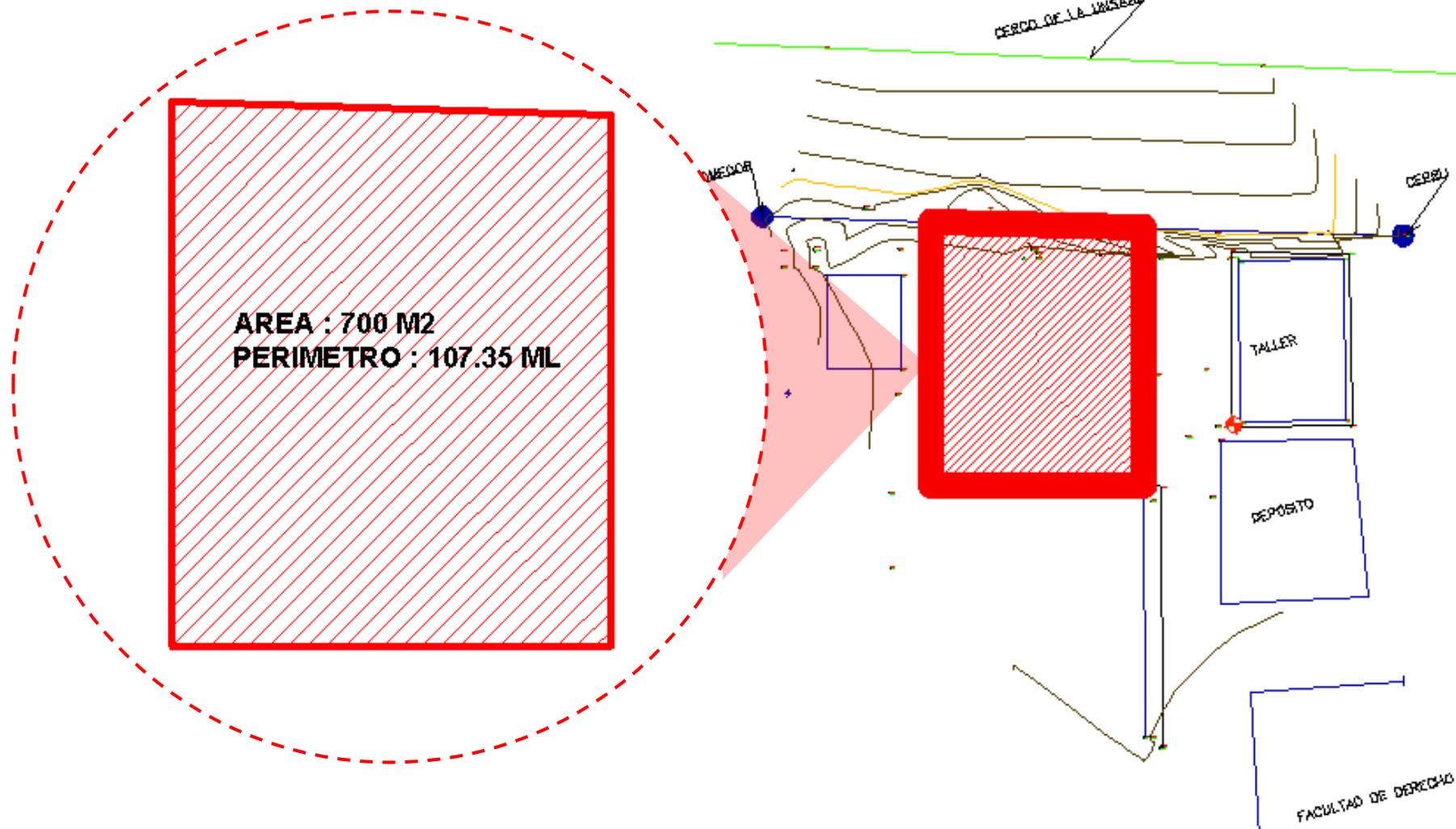
2.03 AREA Y PERÍMETRO

AMPLIACION DEL PABELLON



ESQUEMA N°4: Área y perímetro de la ampliación de la carrera profesional de Ingeniería metalúrgica. Ciudad Universitaria de Perayoc (UNSAAC). Archivo propio.

BLOQUE DE TALLERES



ESQUEMA N°5: Área y perímetro de los talleres de la carrera profesional de Ingeniería metalúrgica. Ciudad Universitaria de Perayoc (UNSAAC). Archivo propio.

2.04 TOPOGRAFÍA, GEOLOGÍA Y SUELOS

1. UBICACION DEL PROYECTO.

Los terrenos destinados para la construcción del Edificio de la Carrera Profesional de Ingeniería Metalúrgica, están ubicados en la Ciudad Universitaria de Perayoc, Av. De la Cultura S/N. La misma que se encuentra en la circunscripción del Distrito del Cercado de Cusco, Provincia y Región del Cusco

2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

El proyecto de Construcción de la Infraestructura Física y Equipamiento Carrera Profesional de Metalurgia, comprende la construcción de:

- a. Un edificio de 5 niveles correspondiente a la ampliación del pabellón actual, propuesto de concreto Armado, Sistema Dual (placas de corte y aporticado, con mampostería de ladrillo no confinada), con cobertura sobre perfiles metálicos al que denominaremos "Pabellón de Metalurgia"
 - El área en planta del proyecto es de 386.47 m².
 - El complejo está destinado a los siguientes servicios: Aulas, oficinas administrativas, laboratorios, salas de proyección, salas de grados, biblioteca y otros servicios. todas las demás características se detallan en los planos, memorias descriptivas i resumen ejecutivo del proyecto.

- b. Un taller correspondiente a una nueva obra, propuesto de dos niveles con recubrimiento metálico (planchas de calaminon tipo TAT 1060, E=35 mm, y una estructura con sistema dual, aporticada de muros de corte y losas aligeradas. Y cobertura metálica, al que denominaremos "Talleres de Metalurgia"
 - El proyecto consta de dos niveles.
 - El área en planta del proyecto es de 704.22 m²
 - El complejo está destinado a los siguientes servicios: Laboratorios, Salas e profesores, todas las demás características se detallan en los planos, memorias descriptivas i resumen ejecutivo del proyecto.

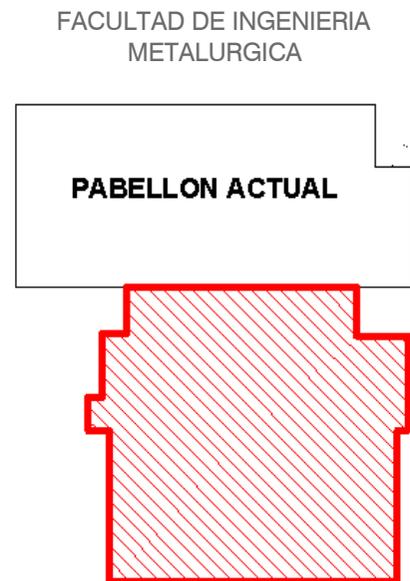
3. ESTUDIO DE CAMPO.

De acuerdo a la norma y a los cuadros anteriores se tienen los siguientes datos:

“Pabellón de Metalurgia”

Los trabajos de campo, a través de 03 pozos de exploración o calicatas “A cielo abierto” y 01 auscultaciones DPL y 01 sondeo SPT, alcanzando una profundidad de investigación de 11.90m

- Tipo de Edificación : “C”
- Número de puntos a investigar : 03 pozos.
- Profundidad “p” a alcanzar en cada punto:
 - ❖ Zona sin sótano: 3.30m
 - ❖ Zona con sótano: 4.50m



ESQUEMA N°6: Relación de pabellón actual y ampliación de la ampliación de la carrera profesional de Ingeniería metalúrgica. Archivo propio.

“Talleres de Metalurgia”

Los trabajos de campo, a través de 03 pozos de exploración o calicatas “A cielo abierto” y 01 auscultaciones DPL y 01 sondeo SPT, alcanzando una profundidad de investigación de 6.75m.

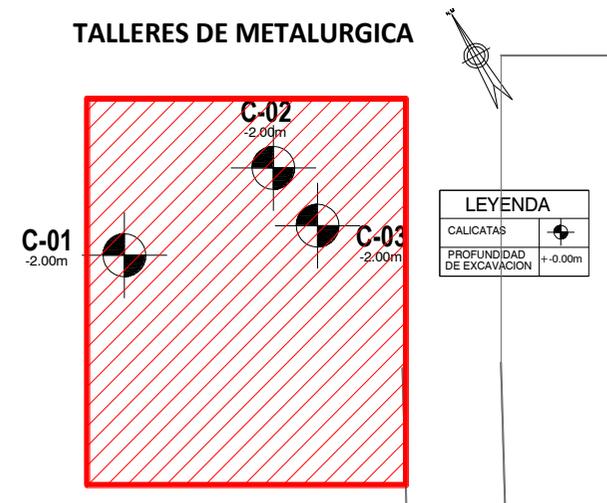
- Tipo de Edificación : “C”
- Número de puntos a investigar : 03 pozos.
- Profundidad “p” a alcanzar en cada punto:
 - ❖ Zona sin sótano: 3.30m
 - ❖ Zona con sótano: 4.50m

Para Realizar EL Estudio de Campo, se han seguido los siguientes procedimientos:

Del “PABELLÓN DE METALURGIA”

- a. Se han excavado 03 calicatas de prospección, con ubicación estratégica, que permitió explorar con la mayor precisión posible las diferentes características de los suelos que conforman la pared estratégica del sub suelo.
- b. Las calicatas de prospección se denominaron como: C-01, C-02, C-03
- c. Las profundidades excavadas fueron de -2.00 m, para la calicata 01, 02, 03. La calicata se realizó con Sistema a cielo abierto, utilizando para ello personas, picos y palas.
- d. Los ensayos con el P.D.L (Penetrómetro Dinámico Ligero), alcanzaron los -5.00m por debajo de la profundidad de excavación de la calicata, es decir se llegó a no menos de -7.0 m de prospección por calicata. Esta referida al nivel de terreno actual.
- e. Se realizó la catalogación estratigráfica de las calicatas de prospección.
- f. Extracción de muestras de las diferentes capas de l pared estratigráfica de todos los pozos de sondeo. Se obtuvieron también muestras inalteradas.
- g. Determinación de los niveles freáticos.

TALLERES DE METALURGICA



ESQUEMA N°7: Talleres la carrera profesional de Ingeniería metalúrgica. Archivo propio.

- h. Se realizaron también, ensayos de densidad Natural in situ, según norma ASTM D 1557
- i. Las muestras obtenidas de suelo fueron remitidas al laboratorio para los ensayos correspondientes.
- j. Las muestras obtenidas de suelo fueron remitidas al laboratorio para los ensayos correspondientes.
- k. Se realizaron ensayos con el Penetrómetro Dinámico Ligero, según norma DIN 4094, los ensayos con el PDL, se detectaron dentro y fuera de los pozos de prospección, desde el nivel actual de piso.

4. ANALISIS Y ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras de suelo obtenidas de las calicatas de exploración, fueron sometidas a los siguientes ensayos y análisis de laboratorio:

TABLA N°27: MUESTRAS DE SUELO

DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS	NORMA ASTM	NORMA AASHTO	NORMA MTC
1.-Contenido de Humedad	D 2217	T-77	E 108
2.-Análisis Granulométrico	D E-11-70	T-77	E 107
3.-Limite Líquido	D 4318	T- 89/90	E 110
4.-Limite Plástico	D 4318	T- 89/90	E 111
5.-Clasificación: H.R.B y SUCS	D 2487	T -77	E 116
6.- Densidad Natural	D 1556	T-190	E 117
7.- Corte Directo	D 522	T-123	E-121
8.- Consolidación	D 1557	T -180	E 124
9.-Compresión No Confinada	D 2166	T - 208	E 121

FUENTE: Elaboración propia.

5. NAPA FREATICA

“PABELLON DE METALURGIA”

No existe nivel freático, más si se encontró una profundidad comprendida entre el nivel -4.00 hasta -7.00 de una arcilla bastante húmeda, en las 03 calicatas exploradas

“TALLER DE METALURGIA”

Se visualiza la presencia de agua a los niveles de -2.10 m en las 03 calicatas exploradas

6. RESULTADOS.

6.1. IDENTIFICACION Y CLASIFICACION DE LOS SUELOS

El proceso de identificación y clasificación de los diversos tipos de suelos ha sido efectuado de acuerdo a los procedimientos normados por los sistemas de las SUCS o Sistema Unificado de Clasificación (ASTM D 2487, y la AASTHO T-77), en base a los valores obtenidos en los ensayos y análisis de granulometría y los Límites de Atterberg.

6.2. PERFILES ESTRATIGRAFICOS

Se han diseñado 04 Perfiles Estratigráficos que se adjunta a la presente memoria Descriptiva, en el anexo correspondiente.

Los indicados perfiles estratigráficos, se desarrollaron una descripción sintetizada de las características más importantes de los suelos que conforman la pared edafológica del sub suelo.

6.3. COMPRESION NO CONFINADA.

Los ensayos de compresión No Confinada se han realizado con el fin de obtener los valores de cohesión “C” y la resistencia última a la compresión libre q. Las muestras para estas pruebas, se han extraído del pozo de prospección C-01, C-02 y C-03, según se detalla en el formato del ensayo. Las muestras, indicadas, se obtuvieron en condiciones inalteradas o indisturbadas. De acuerdo a las normas de ensayo D 2177 de la ASTM, en Laboratorios se detallan 3 especímenes de dimensiones cilíndricas cuya relación altura/ base, sea de 2/1.

En el cuadro que sigue se muestran los valores obtenidos en los ensayos de Compresión Libre:

TABLA N°28: ENSAYO DE COMPRESIÓN LIBRE

Pozo	C-01	C-02	C-03
Profundidad	-2.0 a -7.00	-2.0 a -7.00	-2.0 a -7.00
Espécimen	I	II	III
Qu(Kg/cm2)			
C (Kg/cm2)			

FUENTE: Elaboración propia.

6.4. ANGULO DE FRICCION INTERNA (∅).

Para obtener el ángulo de fricción interna, ∅ se han ejecutado ensayos con el Penetrometro Dinámico Liger-PDL- (N2) a uno equivalente al ensayo de Penetración Standard SPT (N1). Esta conversión se ha efectuado utilizando la fórmula de ESOPT 1974

$$N1 = N2 * \left(\frac{W_1 * H_1 * A_2 * e_2}{W_2 * H_2 * A_1 + e_1} \right)$$

TABLA N°29: ÁNGULO DE FRICCION INTERNA (∅).

Penetrómetro	Sub índice	Peso W Kg	Caída H(cm)	Af(cm2)	Penet. e(cm)
S.P.T	1	73.5	77	20.2783477	30
P.D.L	2	18	75	5.72027578	10

FUENTE: Elaboración propia.

Para calcular el Angulo ∅, a partir del N2, se utilizaron las fórmulas de Dugan y Osaka.

En los cuadros que siguen, se detallan los registros de campo y loa valores calculados del Angulo de fricción ∅ para los diferentes puntos ensayos.

TABLA N°30: REGISTROS DE CAMPO Y LOS VALORES CALCULADOS DEL ANGULO DE FRICCIÓN ϕ

POZO DE SONDEO	PDL - 1	PDL - 1	PDL - 1	PDL - 1
PROFUNDIDAD	1.90 – 2.70	2.70-4.10	4.10-5.20	5.20-5.90
N2: PROMEDIO (PDL)	21	4.10	5.20	5.90
N1: EQUIV. A SPT	6.70	8.07	10.43	12.11
ANGULO ϕ	26.88°	27.71°	29.44°	30.56°

FUENTE: Elaboración propia.

PROFUNDIDAD DE FUNDACION

Para la determinación de los niveles de fundación se consideran 02 áreas (“PABELLON DE METALURGIA Y TALLERES DE METALURGIA”). En el área de Pabellón de Metalurgia, se construirá una edificación de 05 niveles con una profundidad de cimentación de: -1.50 por debajo del nivel de terreno terminado para una losa de fundación, -15.50 por debajo del nivel de terreno. En el Taller de Metalurgia, de 02 niveles se plantea una losa de cimentación, con profundidad total de -5.0m que será en dos niveles, el nivel de la losa de fundación será a -2.0m y el nivel de las falsa zapatas será a -5.0 del nivel de piso terminado. Para fines de los cálculos de la capacidad de Carga, la Presión Admisible y otros valores, se ha visto por conveniente, sectoriza el área total en:

Área “Pabellón de Metalurgia”, donde construirá el pabellón de 05 niveles y Área “Talleres de metalurgia”.

Para el área de Pabellón de Metalurgia”, el nivel de desplante o cimentación D_f , deberá estar ubicada a la profundidad comprendida entre -5.00 por debajo de este nivel. En cambio, para el área “Taller de Metalurgia”, el nivel de fundación se deberá ubicar a una profundidad comprendida entre -5.00 del nivel de piso terminado.

El sistema de fundación, de acuerdo a los tipos de suelos de soporte, deberá estar constituido por una losa de cimentación armada en dos sentidos con hincado de pilote de concreto armado (ver plano de estructuras) y el segundo también con una losa de cimentación sobre falsa zapatas, se recomienda armar vigas de cimentación embebidas en la losa, que vinculen las placas del sistema estructural. Las paredes internas, estarán constituidas por muros de placas reforzadas, con características según diseño estructural del proyecto. Estas profundidades de fundación, deben guardar concordancia con la condición $D_f/B \leq 5$, del reglamento Nacional de Edificaciones.

7. CAPACIDAD DE CARGA

Para determinar la Capacidad de Carga (q_c), factor de Seguridad (F_s) y Presión Admisible (q_a) se han definido dos sectores del terreno; tanto para el área de las edificaciones donde no se considera sótano.

Los cálculos de la capacidad de carga (q_c), se han realizado utilizando la ecuación general desarrollada por Karl Terzagui y GG Meyerhof. Esta Ecuación para las cimentaciones rectangulares continuas, es la que se tiene en la ecuación que se muestra:

$$q_c = 1.3 \cdot c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B N_\gamma$$

Los diferentes valores seleccionados y determinados, tanto de Angulo de fricción ϕ , la cohesión, así como los factores de la capacidad de carga, etc. son los que detallan en el cuadro siguiente:

Factores de la Capacidad de carga.

TABLA N°31: REGISTROS DE CAMPO Y LOA VALORES CALCULADOS DEL ANGULO DE FRICCIÓN ϕ

SECTOR	"PABELLON METAÑLURGIA"	DE	"TALLER DE METALURGIA"
PROFUNDIDAD	-1.50 A -15.50m		-2.00 A -5.00 m
ANGULO ϕ , Seleccionado	0.00°		0.00°
Df	-15.50 ⁽¹⁾		-5.0
γ Natural: g/cm3	1.977		1.971
Cohesión Kg/cm2	0.38		0.24
N_γ	9		7
N_c	16		14
N_q	10		8

FUENTE: Elaboración propia.

Nota: ⁽¹⁾ Nivel determinado desde el NPT de piso del sótano. Para los cálculos de la Capacidad de Carga, se ha introducido el espesor correspondiente al espesor de la altura del sótano, pero con las correcciones de empuje y relación del peso del suelo.

8. CAPACIDAD DE CARGA CALCULADA.

Los valores de la Capacidad de Carga determinados, se detallan a continuación

TABLA N°32: CAPACIDAD DE CARGA CALCULADA

SECTOR	“PABELLON DE METALURGIA”	“TALLER DE METALURGIA”
PROFUNDIDAD	-15.50	-5.00
CAPACIDAD DE CARGA: Ton/m ²	5.6	17.8
CAPACIDAD DE CARGA: Kg/cm ²	0.56	1.78

FUENTE: Elaboración propia.

9. FACTOR DE SEGURIDAD (FS)

Según Karl Terzagui el factor de Seguridad que se debe aplicar para suelos uniformes es de $f_s=1/3$; y según el Reglamento Nacional de Edificaciones este factor debe ser $F_s = 1 / 2.5$.

Entenderemos que este factor es para suelos uniformes como se tiene en la costa del Perú, pues esta normativa proviene de Lima. En el caso del Cusco, como es en la Sierra del Perú, los suelos son muy variable, es decir erráticos. Un ejemplo muy simple nos puede ilustrar el caso.

Cuando se ejecutan pruebas de compresión simple, Corte Directo, o pruebas de penetración con el PDL, los resultados son hasta cierto punto irreales, porque dependen del contenido de humedad a la que se realizan las pruebas. Si la arcilla se encuentra en estado seco, el Angulo de fricción será elevado, así como también la cohesión es correspondiente elevada. Si calculáramos la capacidad de carga con resultados obtenidos en estas condiciones, resulta lógicamente elevada. Con un ejemplo: una arcilla seca nos da un $q_c=7.45 \text{ kg/cm}^2$. Aplicamos un $F.S=1 / 2.5$, obtenemos como presión o carga admisible de $q_a= 2.98 \text{ kg/cm}^2$. Pero si esta misma arcilla que trabaja como soporte aun edificio, se humedece por razones de filtración o roturas de instalaciones de agua o desagüe, las condiciones de soporte cambiaran. En condiciones de saturación de agua, los valores de la capacidad de carga de la arcilla pueden llegar en nuestro caso hasta 1.2 o 1.5 Kg/cm², si corregimos este valor con $F_S= 1 / 2.5$, se tendría una carga admisible $q_a= 0.48 \text{ a } 0.60 \text{ kg/cm}^2$. Por estas consideraciones, así como gracias a las experiencias significativas con que se encuentra en la sierra y particularmente en el cusco, recomendamos que el factor de seguridad para nuestro caso es de $F_s= 1 / 3.5$

10. CARGA O PRESION ADMISIBLE.

La presión o Resistencia Admisible del suelo, es la cifra o valor que se utiliza para dimensionar las cimentaciones de las diferentes estructuras del proyecto. Se determina multiplicando la Capacidad de Carga, por el factor de Seguridad. A continuación, se tienen la Carga Admisible.

TABLA N°33: CARGA O PRESION ADMISIBLE.

SECTOR	"A"	"B"
PROFUNDIDAD	-1.50 m	-2.00 m
CAPACIDAD DE CARGA: g/cm ²	4.86	4.63
FACTOR DE SEGURIDAD	1 / 3.5	1 / 3.5
CARGA ADMISCIBLE: kg/cm ²	1.39	1.32

FUENTE: Elaboración propia.

11. ANALISIS DE ASENTAMIENTOS.

Para determinar los asentamientos en las 2 áreas, se han calculado a partir del Módulo de Elasticidad, usando la siguiente formula:

$$S = 0.84 * \frac{q \cdot B}{E}$$

Dónde:

S: Asentamiento de la estructura (cm)

q: Presión de contacto en la cota de fundación (kg/cm²).

B: Ancho del área cargada (cm).

E: Modulo de Elasticidad del suelo de fundación (kg/cm²).

Los asentamientos máximos calculados, son:

Sector "A": S=42.3 mm

Sector "B": S=41.4 mm

Los valores de S, calculados están dentro de los límites permisibles, para el tipo de edificaciones del presente proyecto.

12. ASPECTOS DE CARÁCTER SISMICO.

La zona de ubicación del Proyecto materia del presente Estudio de Suelos, está comprendida dentro del área geográfica que corresponde a la calificación de sismicidad ALTA, en el ámbito nacional en la Zona II.

Hasta la fecha se han registrado sismos de consideración como los años: 1650 de grado VII en la escala de Richter, 1950 de grado VII en la escala de Richter, 1987 de grado V y de gran duración en la escala de Richter. Las perores consecuencias de estos sismos, han provocado en la ciudad del cusco.

PELIGROSIDAD SISMICA EN EL SUR DEL PERU.

L información más reciente referida a la peligrosidad sísmica para la zona se encuentra en la ponencia: "Peligrosidad sísmica en el Sur del Perú" (D. Lopez y J Olarte-CISMID-UNI-2001). En la que se realiza un análisis de distribución espacial de la sismicidad tanto en planta como en profundidad, así como un análisis estadístico que estable gráficas y ecuaciones de periodos de retorno para trabajos de predicción sísmica.

Para el área estudiada en dicha evaluación establece:

Sismo de foco superficial Profundidad hasta 60 Km:	total 408 sismos
Distribución temporal uniforme:	hasta 5.4 mb
Concentración de actividad entre 1995 – 2000:	4.0 – 4.5 mb
Ausencia de actividad entere 1976 – 1993:	4.0 – 4.5 mb
Sismo d:	arriba de 5.4 mb
Sismo de foco intermedio Total:	793 sismos

La manera de considerar este efecto para fines de diseño de las estructuras a preservar de los efectos sísmicos, por medio del factor de Suelo (S), el cual permite introducir de manera global en los aspectos de diseño de aceleración, los efectos más nocivos de las vibraciones en suelos menos firmes.

Según las normas, Ts es el periodo predominante de vibración del perfil del suelo:

TABLA N°34: CARGA O PRESION ADMISIBLE.

TIPO	DESCRIPCION	Tp (s)	S
S1	Roca o suelos muy rígidos	0.40	1.0
S2	Suelos intermedios	0.60	1.2
S3	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0.90	1.4
S4	Condiciones excepcionales	*	*

FUENTE: Elaboración propia.

- Los valores de Tp y S para este caso serán establecidos por el especialista, pero ningún caso será menor que los especificados para el perfil S3.
- Para los cálculos de las estructuras del presente proyecto, los valores de los periodos están comprendidos entre: Ts = 0.90 a 1.4
- Se recomienda utilizar Ts= 1.0 seg.

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

PABELLON DE METALURGIA

- Tipo de Cimentación: Platea de Cimentación apoyada sobre pilotes hincados hasta el rechazo.
- Estrato de apoyo: Arcilla de baja plasticidad
- Profundidad de Cimentación: Df=1.50m, para la losa de cimentación (bajo el NTN, adyacente más bajo del terreno)
- El esfuerzo Admisible es:
- Qa= 37.10 Ton/pilote
- (Valor estimado para pilote de acero de 18” de diámetro, hincados a una profundidad mínima de 14 metros).
- Asentamientos: ΔHT= 0.290 cm.

TALLER DE METALURGIA

- Tipo de Cimentación: Zapatas conectadas, apoyadas sobre falsas zapatas de 5.0 de profundidad.
 - Estrato de apoyo: Arcilla de baja plasticidad.
 - Profundidad de Cimentación: $D_f=5.00\text{m}$, para la falsa zapatas (bajo el NTN, adyacente más bajo del terreno)
 - El esfuerzo Admisible es:
 - $Q_a= 1.78 \text{ kg/cm}^2$
 - Asentamientos tolerables: $\Delta HT=2.54\text{cm}$
 - Distorsión angular tolerable: $D= 1/500$
1. El sistema de cimentación de acuerdo a lo determinado en la Sección X:
 - Área "PABELLON DE METALURGIA", losa de cimentación con pilote.
 - Área "TALLER DE METALURGIA", losa de cimentación apoya en falsa zapatas. Dejando al proyectista la posibilidad de modificar, siempre que se adopte otro sistema de características similares o mejores.
 2. En el caso del de ambas cimentaciones se llegará a nivel de piso terminado por encima de la losa de cimentación será el uso de material de relleno compactado.
 3. Durante el proceso de excavación para el vaciado de las cimentaciones, es necesario se realicen las verificaciones de las condiciones de soportabilidad, estabilidad y otras de los suelos de fundación, si es que así lo amerite el caso.
 4. Los diferentes tipos de suelos ensayados, no muestran características de agresividad contra el concreto de cemento portland.
 5. Todos los valores y recomendaciones formuladas en el presente Estudio de Suelos son solo aplicables al área de los terrenos estudiados

2.05 CARACTERÍSTICAS MEDIO AMBIENTALES

CLIMA

El clima del Cusco varía de 17°C temperatura máxima a -2°C temperatura mínima, con una temperatura media anual entre 10.1°C y 11.6°C. Las precipitaciones varían de 1,000mm en época húmeda a 500 mm de precipitación en época seca. Los territorios del Cusco se hallan bajo la influencia macro climática de grandes masas de aire provenientes de la selva sur oriental del Altiplano, e incluso de la lejana región de la Patagonia. Los vientos de la selva sur implican inmensas masas de aire cargadas de humedad, que son impulsadas por los vientos alisios del oriente. Los vientos que llegan del Altiplano peruano-boliviano son más bien fríos y secos, al igual que los que provienen de la Patagonia y que por lo general suponen eventos de mayor escala, estos ingresan por la zona sur oriental. Por otro lado, los vientos locales que se generan en los valles y en las llanuras del Cusco tienen la función de distribuir calor y humedad a lo largo del día. De manera general se distinguen dos estaciones climáticas: la estación de lluvias, de noviembre a marzo y la estación de sequo, de abril a octubre.

GEOGRAFÍA RELIEVE:

La característica que más destaca en el relieve del Cusco es la variedad, ya que junto a altas cadenas montañosas (nevados Salkantay, Sacrarayoc, Ausangate, Hatunñaño, ubicados por encima de los 5,000 m.) se presentan superficies llanas y con ondulaciones bastante continuas (punas y altiplanicies del Cusco) ubicadas en altitudes comprendidas entre los 4,000 y 5,000 m. Por debajo de los 4,000m. de altitud se encuentran relieves variados según el tipo de roca y estructura geológica como crestones alargados y escarpados de valles profundos al oeste de la región; colinas irregulares, a veces redondeadas y otras a manera de pequeñas mesetas cortadas por ríos. También se observa superficies planas o ligeramente inclinadas aledañas a los ríos (fondo de los valles Urubamba, Vilcanota y Paucartambo) ubicadas entre los 3,000 y 3,500 m.s.n.m. En la parte central de la región, hacia las secciones norte y oriental se presentan superficies muy escarpadas, colinosas y onduladas entre los 2,800 y 1,000 m.s.n.m. para finalmente extenderse en vastas llanuras tropicales como la de la provincia de La Convención, con alturas que oscilan entre los 1,000 y 100 m.s.n.m.

BIODIVERSIDAD

La región de mayor mega biodiversidad es la región macro sur oriental que comprende a los departamentos de Cusco, Apurímac, Puno y Madre de Dios. Entre ellos destaca el departamento del Cusco por los diversos pisos ecológicos y ecosistemas que tiene en diversos niveles e interacciones a partir de las confluencias entre la región andina y las regiones de selva y ceja de selva.

La biodiversidad del Cusco es sin duda una de sus principales potencialidades para el desarrollo. Sin embargo, esta biodiversidad se encuentra actualmente en proceso de erosión: existe una acelerada pérdida de la diversidad genética (desaparición de especies) a causa de las quemadas e incendios de formaciones vegetales, la deforestación andina y amazónica, la creciente desertificación y la introducción de especies exóticas.

2.06 VIENTOS

Cusco se halla bajo la influencia macro-climática de grandes masas de aire provenientes de la selva sur oriental, del Altiplano, e incluso de la lejana región de la Patagonia. Los vientos que llegan del Altiplano peruano-boliviano son más bien fríos y secos, al igual que los que provienen de la Patagonia, ingresando por la zona sur oriental y que por lo general suponen eventos climáticos de mayor escala.

Por otro lado, los vientos locales que se generan en sus valles y en sus llanuras tienen la función de distribuir calor y humedad a lo largo del día. Los vientos de la selva sur implican inmensas masas de aire cargadas de humedad, que son impulsadas por los vientos alisios del oriente.

La altitud en la que se encuentra el Cusco y su proximidad al ecuador genera una variedad de climas en los que se distinguen dos estaciones bien definidas:

- La estación de lluvias, que va de noviembre febrero o marzo. La media de las precipitaciones anuales fluctúa entre los 600 a 1000 mm.

- La estación de secano, de febrero o marzo hasta octubre. Durante el mes de junio la temperatura cae frecuentemente hasta 5° ó 7°C (23° ó 19.4°F) e inclusive puede llegar a bajo cero.

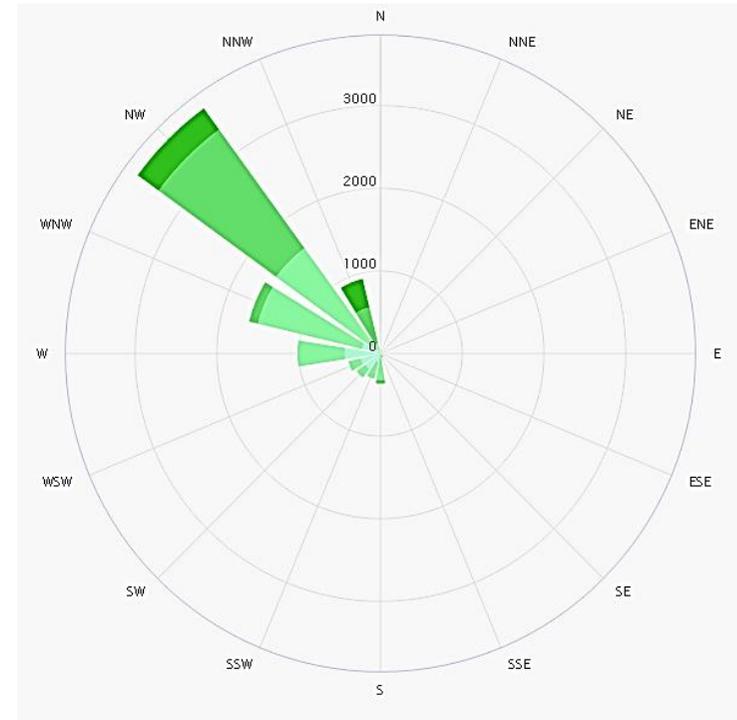


IMAGEN N°11: Dirección de los vientos en Cusco. Recuperado el 20 de Abril de 2017 de <https://www.meteoblue.com>

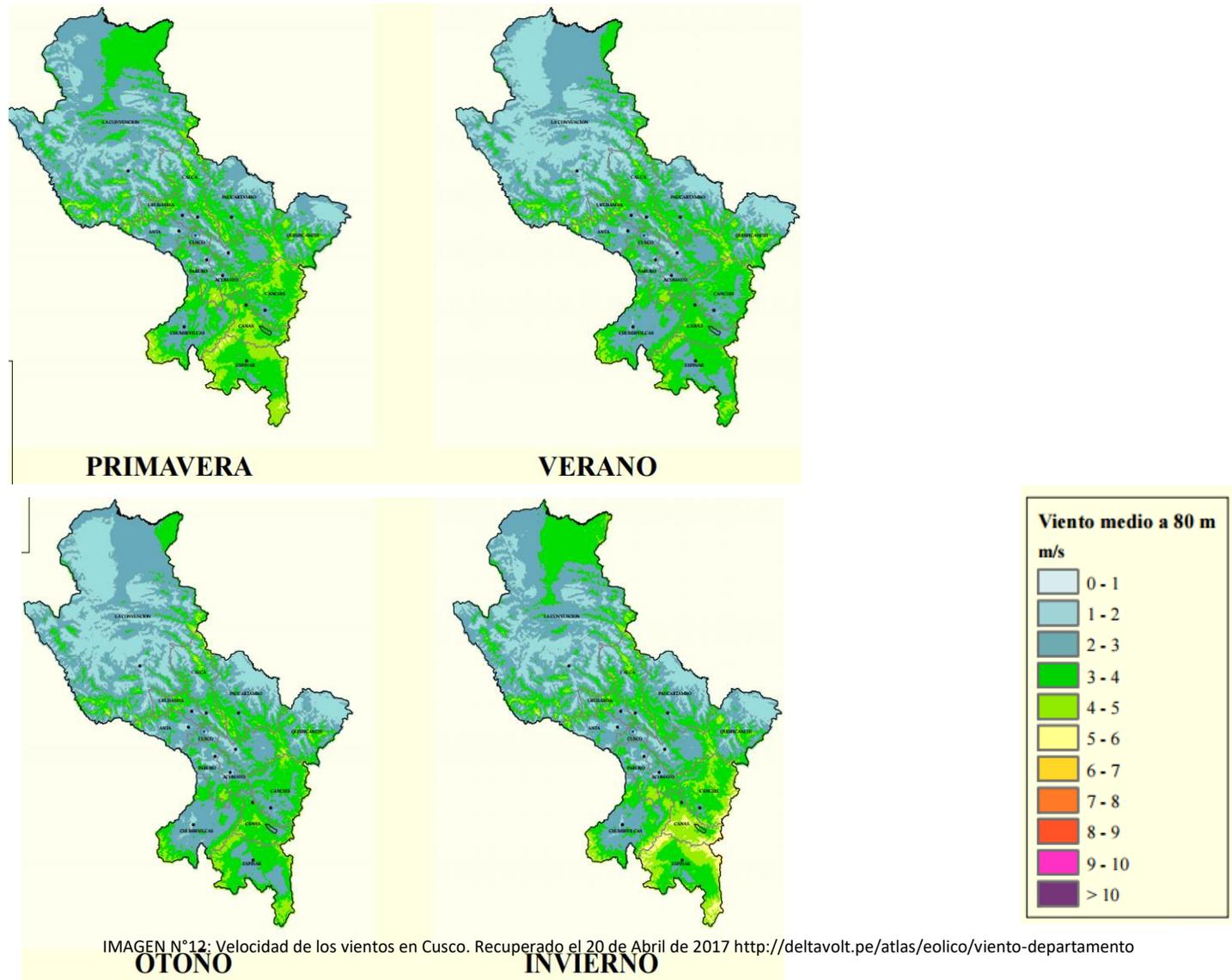


IMAGEN N°12: Velocidad de los vientos en Cusco. Recuperado el 20 de Abril de 2017 <http://deltavolt.pe/atlas/eolico/viento-departamento>

DIRECCION Y VELOCIDAD DEL VIENTO (METROS POR SEGUNDO)

Departamento	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Amazonas	W-3	W-3	W-3	W-4	W-3	...	W-5	...
Ancash	N-1	N-1	C-0	N-1	N-1	N-1	N-4	N-3
Apurímac	...	SSW-2	SSW-1	SSW-1	SSW-1	NNW-1	NNW-3	...
Arequipa	WSW-5	N-5	N-5	WNW-5	W-4	W-4	W-1	WNW-4
Ayacucho	N-2	N-2	N-2	N-2	N-2	N-2	NE-3	NE-4
Cajamarca	SE-1	S-2	S-2	S-2	S-2	S-1	S-2	...
Cusco	NE-2	NE-2	NE-2	NE-2	NE-1	NE-1	NE-3	...

Departamento	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Amazonas	W-3	W-3	W-3	W-3	W-3	W-3	W-3
Ancash	N-1	NE-2	N-2	N-2	N-3	N-1	NE-2
Apurímac	SW-2	S-2	N-2	N-3	NE-2.3	NE-1	...
Arequipa	NW-4	W-4	W-5	W-4	WSW-4	WSW-4	WSW-4
Ayacucho	NE-1	W-1	NE-3	NE-3	N-3	NE-2	NE-2
Cajamarca	...	S-1	S-1	S-2	S-1	S-1	S-1
Cusco	NE-2	NE-2	NE-2	NE-2	NE-2	NE-2	NE-2

TABLA N 35: Direccion y velocidad del viento (metros por segundo). Recuperado el 18 de Junio de 2017 <https://www.inei.gob.pe>

El viento es un factor relacionado directamente a la temperatura los cuales determinan la dirección y apertura de vanos para lograr condiciones de salubridad y confort ambiental. Los vientos predominantes en la ciudad de cusco y específicamente del sector en estudio, están direccionadas de nor este a sur oeste,

alcanzando una velocidad promedio de 2.00 m/s en. Velocidades que están consideradas como una brisa débil, teniendo en cuenta este factor, el planeamiento será la ventilación cruzada considerando la apertura de vanos y su orientación.

Ampliación Del Pabellón Actual

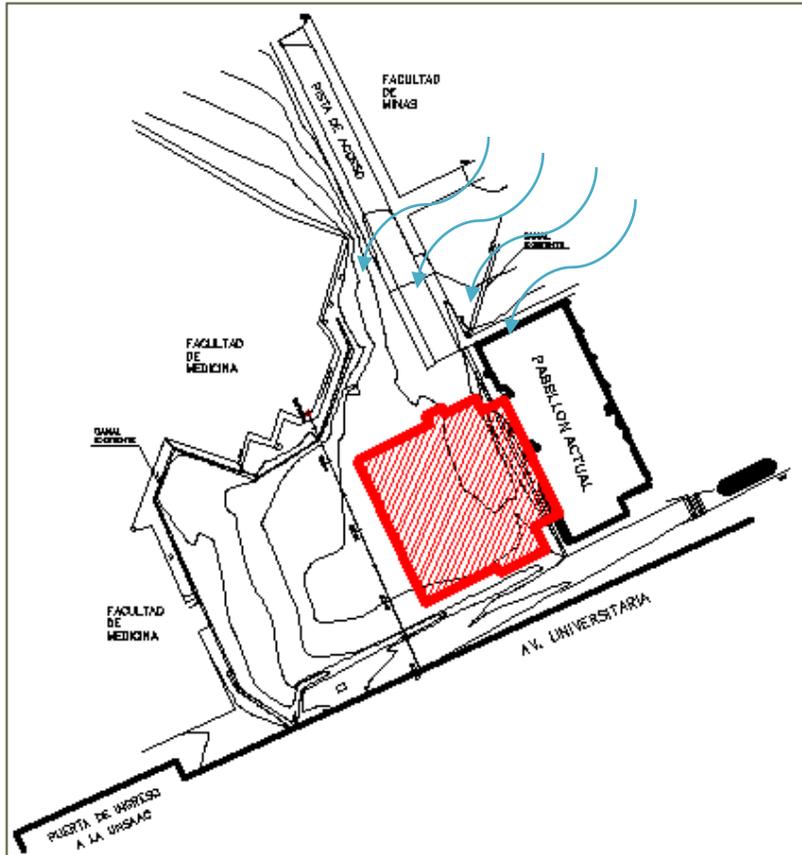


IMAGEN N°13: Velocidad de los vientos en Pabellón actual de Ingeniería Metalúrgica

Área de Talleres

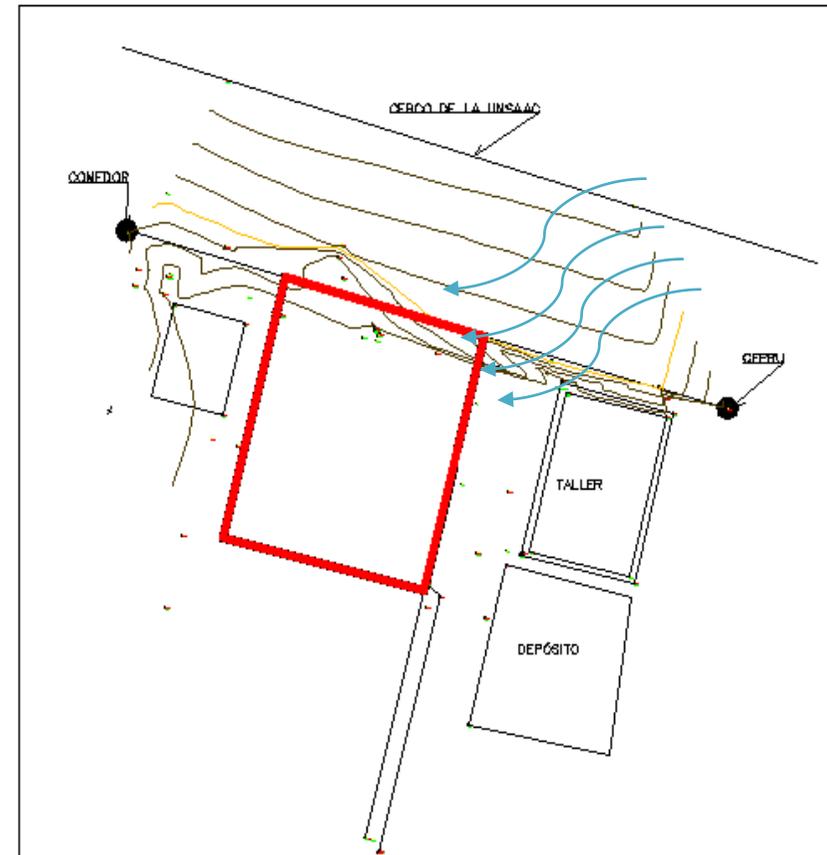


IMAGEN N°14: Velocidad de los vientos en área para talleres de Ingeniería Metalúrgica

2.07 PRECIPITACIONES PLUVIALES

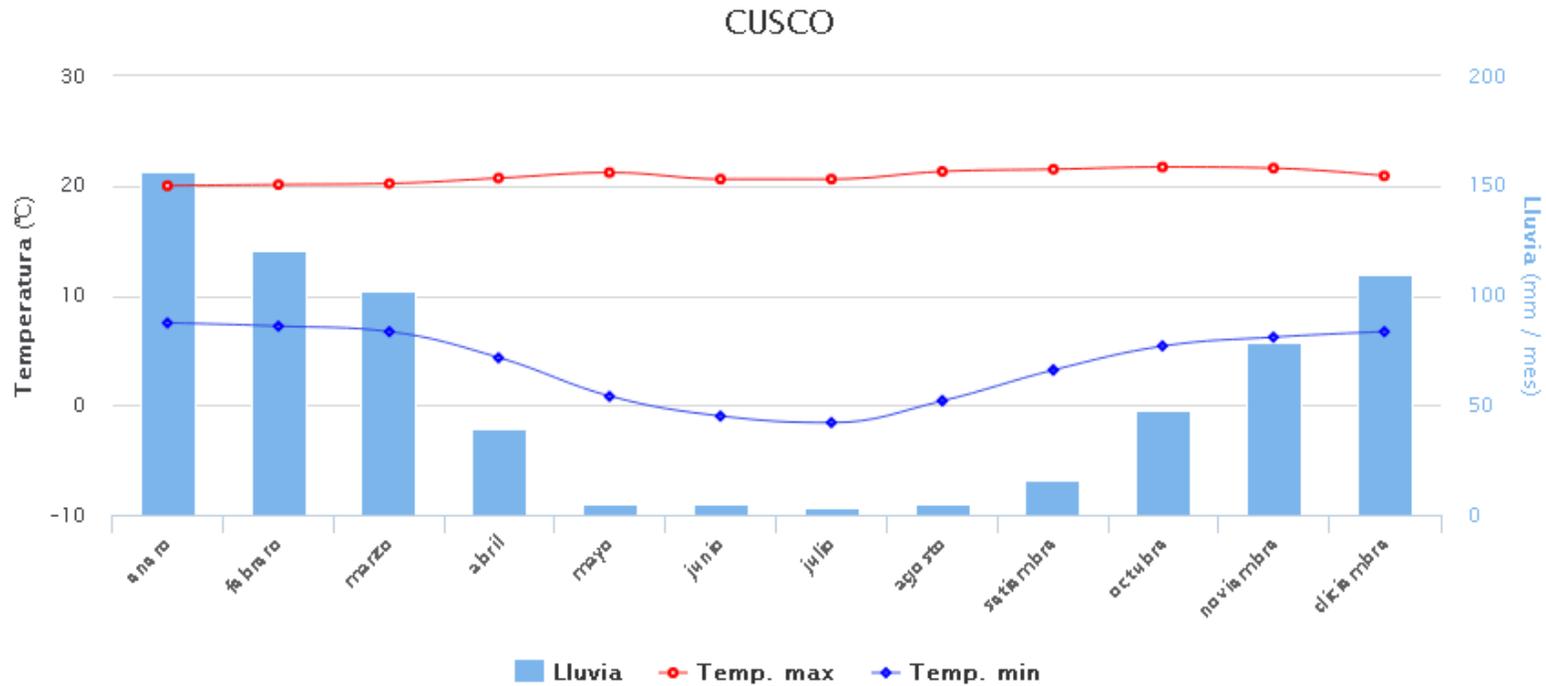
En la zona de Cusco la precipitación pluvial anual promedio es de 745.5 mm, identificando básicamente dos épocas bien remarcadas, las épocas lluviosas y las épocas secas.

- Época de lluvia, se dan en los meses de enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre.
- Época de seca, son los meses de abril a octubre.
- Se recomienda cubrir los espacios de recorrido abierto por la frecuencia e intensidad de las precipitaciones pluviales.
- La pendiente de las cubiertas debe ser de 22.5° y el material apropiado para que se genere una evacuación adecuada de las aguas pluviales.
- De igual modo se debe considerar el efecto que tendrán las precipitaciones pluviales sobre los muros debido a las variadas direcciones que esta toma en el medio.

Departamento	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Amazonas	711.0	1 016.1	776.2	747.6	694.9	940.8	954.6	690.7	930.2	664.9	882.3	1 008.1	900.1	1 057.8	1 070.0
Áncash	1 075.4	875.9	702.5	803.5	739.5	890.9	945.7	705.6	1 308.6	797.3	823.5	953.8	849.6	980.4	...
Apurímac	953.2	1 027.0	922.8	800.4	769.5	866.1	842.6	664.5	784.0	787.1	849.8	598.1	1 117.2	311.5	1 068.0
Arequipa	181.9	98.4	17.3	56.7	33.2	85.8	18.3	133.2	55.8	16.5	137.4	305.2	256.4	35.5	...
Ayacucho	857.0	706.4	547.7	575.1	405.9	464.1	418.0	312.5	465.5	558.4	613.5	556.5	644.1	480.5	638.7
Cajamarca	908.6	629.8	528.8	625.9	586.3	689.6	747.7	720.9	794.8	644.5	1 247.2	823.3	724.1	610.9	772.2
Cusco	864.1	822.1	681.6	614.0	607.4	851.4	621.4	600.3	507.4	881.1	732.5	689.4	808.7	563.3	687.0

TABLA N 36 Precipitaciones en Cusco. INEI .

2.08 TEMPERATURA Y HUMEDAD



ESQUEMA N°8: Tendencia de Temperatura en Cusco. Senamhi. Recuperado el 20 de Junio de 2017 de <http://www.senamhi.gob.pe/>

La "máxima diaria media" muestra la media de la temperatura máxima de un día por cada mes de Cuzco. Del mismo modo, "mínimo diario media" muestra la media de la temperatura mínima. Los días son calurosos y noches frías, en general la temperatura es relativamente fría moderada, las medias anuales en la provincia fluctúan entre 10.3° y 11.3° Celsius (Centígrados), es decir entre 50° y 52° Fahrenheit. En comparación con las abruptas diferencias de temperatura en casi todo el mundo entre el verano e invierno, aquí se tiene una relativa uniformidad porque normalmente se siente frío durante la noche y las primeras horas de la mañana mientras que al mediodía la temperatura aumenta considerablemente. En las madrugadas de los meses de junio y julio que son los meses más fríos la temperatura desciende frecuentemente a 5° y 7°C bajo cero (23° y 19°F)

TABLA N 37: Temperatura máxima y mínima en Cusco por meses. Senamhi. Recuperado el 21 de Junio de 2017 de <http://www.senamhi.gob.pe/>

Mes	Temperatura Máxima °C	Temperatura Mínima °C
enero	20	7.5
febrero	20.1	7.2
marzo	20.2	6.7
abril	20.7	4.3
mayo	21.2	0.8
junio	20.6	-1
julio	20.6	-1.6
agosto	21.3	0.4
setiembre	21.5	3.2
octubre	21.7	5.4
noviembre	21.6	6.2
diciembre	20.9	6.7

HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO ANUAL

Departamento	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Amazonas	83.0	80.0	82.0	85.0	82.6	85.0	88.0	82.7	76.8	77.5	81.1	87.4	82.9	80.5
Áncash	64.0	64.0	67.6	63.0	73.5	77.0	75.0	78.0	81.1	85.4	79.9	76.8	78.5	76.2
Apurímac	91.0	90.0	87.3	94.0	93.9	95.0	93.0	90.5	90.5	93.2	86.6	83.5	78.6	81.7
Arequipa	41.0	41.0	51.0	53.0	56.1	58.0	52.0	56.7	46.6	50.0	54.3	50.6	48.5	48.3
Ayacucho	58.0	57.0	55.5	57.0	77.0	75.0	70.0	86.2	84.4	77.8	73.1	77.2	76.9	79.1
Cajamarca	72.0	70.0	69.4	65.0	64.3	66.0	63.0	68.9	64.5	65.5	64.9	64.0	62.8	62.9

TABLA N 38: Humedad relativa promedio anual en Cusco. INEI. Recuperado de <http://www.inei.gob.pe/>

Cusco	80.0	77.0	71.4	75.0	75.3	72.0	64.0	70.8	74.0	75.8	67.5	73.8	67.9	69.1
-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

2.09 ASOLEAMIENTO

En la ciudad de Cusco el ángulo de incidencia solar es elevado, ya sea por la radiación directa en los días soleados o en forma de radiación difusa durante los días nublados, convirtiendo al sol en un elemento del cual se tiene la necesidad de protegerse por el excesivo brillo y la sensación elevada de temperatura que existe en el ambiente. De acuerdo a la naturaleza de la región y al estudio de otros factores inherentes al asoleamiento como la altitud, vegetación, etc. debemos tomar en cuenta un cuadro de acción de los rayos solares en las diferentes estaciones del año.

TABLA N°39: PORCENTAJE DE INCIDENCIA SOLAR

ORIENTACION	% VERANO	% INVIERNO	% PROMEDIO
N	0	35	17.5
S	15	0	7.5
E y W	42	24	33
NE y NW	5	56	30.5
SE y SW	45	5	25

FUENTE: Asoleamiento en Cusco. Senamhi. Recuperado el 21 de Junio de 2017 de <http://www.senamhi.gob.pe>

La orientación de la edificación también estará determinada por los factores climáticos: viento, radiación solar y visual, considerándolas a cada una de gran importancia por el medio en el que se desarrolla el proyecto.

Durante las horas de mayor asoleamiento la radiación que incide en las fachadas será mayor, de este modo se ha determinado que la orientación óptima es de N-W puesto que reduce la radiación en los periodos de mayor calor, las fachadas que son Este y Oeste que son las que reciben mayor intensidad de radiación serán lo más reducidas posible.

Ampliación Del Pabellón Actual

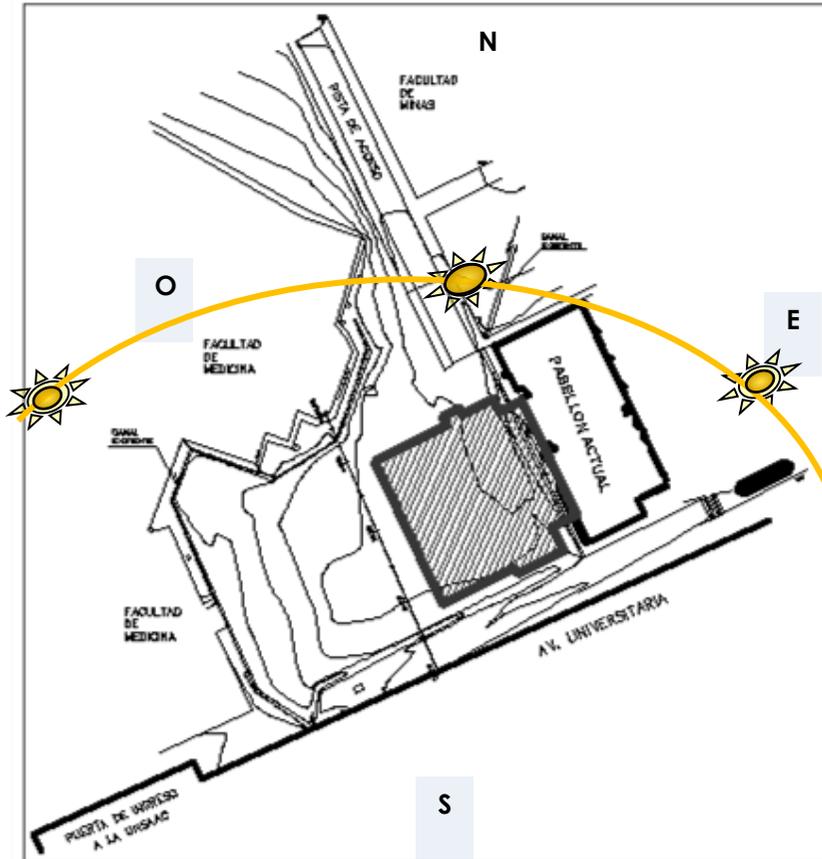


IMAGEN N°15: Recorrido del sol en el Pabellón de Ingeniería Metalúrgica. Elaboración propia

Área de Talleres

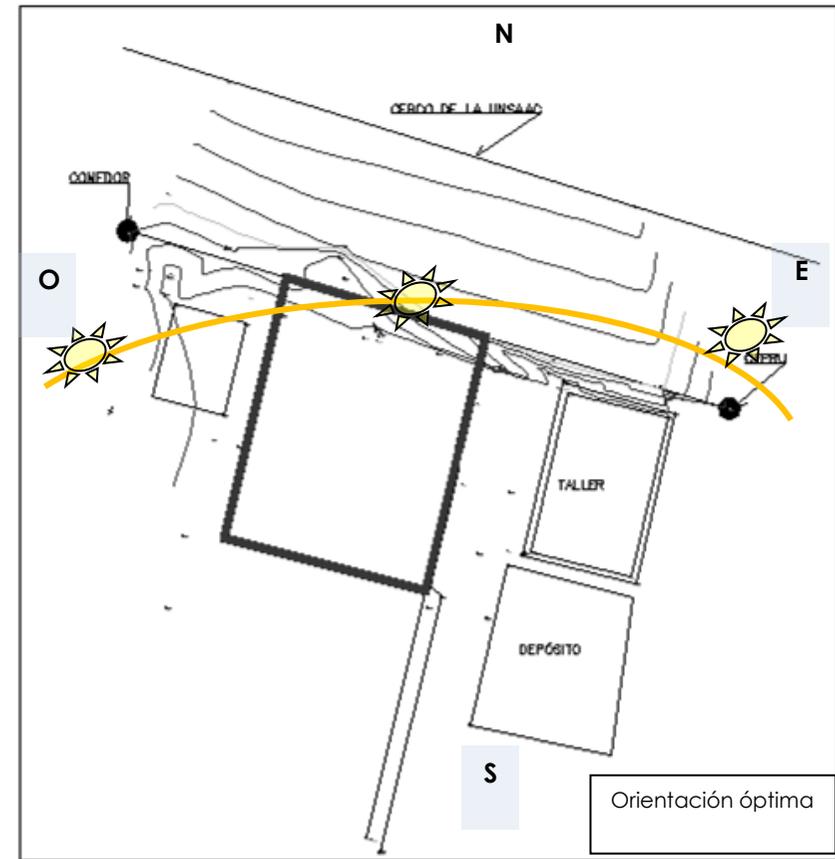


IMAGEN N°16: Recorrido del sol en e Área de talleres de Ingeniería Metalúrgica. Elaboración propia

En el caso del proyecto se busca la necesidad de generar sombra y reducir de radiación solar en las fachadas Este y Oeste e intercambio permanente de aire, por lo que sugiere una forma alargada de Este a Oeste lo que se podrá manejar con la presencia de elementos que generen sombra.

2.10 ILUMINACIÓN

En épocas de cielo nublado, la radiación solar es difusa ya sea reflejada y difundida por las nubes o por la humedad en el aire, haciendo que la iluminación natural sea aceptable.

Cuando el cielo se encuentra despejado, su brillo se da con mayor intensidad y la radiación reflejada por el terreno es menor, haciendo que en estas condiciones la iluminación de esta zona sea buena lo cual favorecerá en la realización de ambientes agradables para el clima que presenta la zona.

Al contar con dos épocas bien marcadas de insolación podemos decir que la iluminación es óptima con un promedio de 8 a 9 horas de sol.

La luz artificial ha dejado de verse como una simple herramienta utilizada exclusivamente para proveer la cantidad de luz indispensable que permite ejecutar una actividad funcional. La iluminación se ha convertido en un recurso artístico y una herramienta multifacética que ha permitido a la arquitectura romper esquemas y trascender en el plano estético más allá del funcionamiento.

La luz artificial ha dejado de verse como una simple herramienta utilizada exclusivamente para proveer la cantidad de luz indispensable que permite ejecutar una actividad funcional. La iluminación se ha convertido en un recurso artístico y una herramienta multifacética que ha permitido a la arquitectura romper esquemas y trascender en el plano estético más allá del funcionamiento.



IMAGEN N°17: Elevación posterior de Pabellón de Ingeniería Metalúrgica.
Archivo propio



IMAGEN N°18: Elevación principal de Pabellón de Ingeniería Metalúrgica.
Archivo propio

2.11 RUIDOS

En el sector de intervención existen elementos como avenidas tanto la avenida Collasuyo como la Av. Víctor Raúl Haya de la Torre, las cuales tienen buena presencia de vehículos en las zonas cercanas a las edificaciones planteadas, este tráfico y ruido son dos elementos que van indisolublemente unidos. Aunque no sean exclusivas de la circulación, las acusaciones de molestias auditivas en edificaciones suelen dirigirse hacia ella. Desde hace tiempo, los urbanistas fijan su mirada en este factor y lo señalan como una de sus prioridades a la hora de diseñar nuevos proyectos.

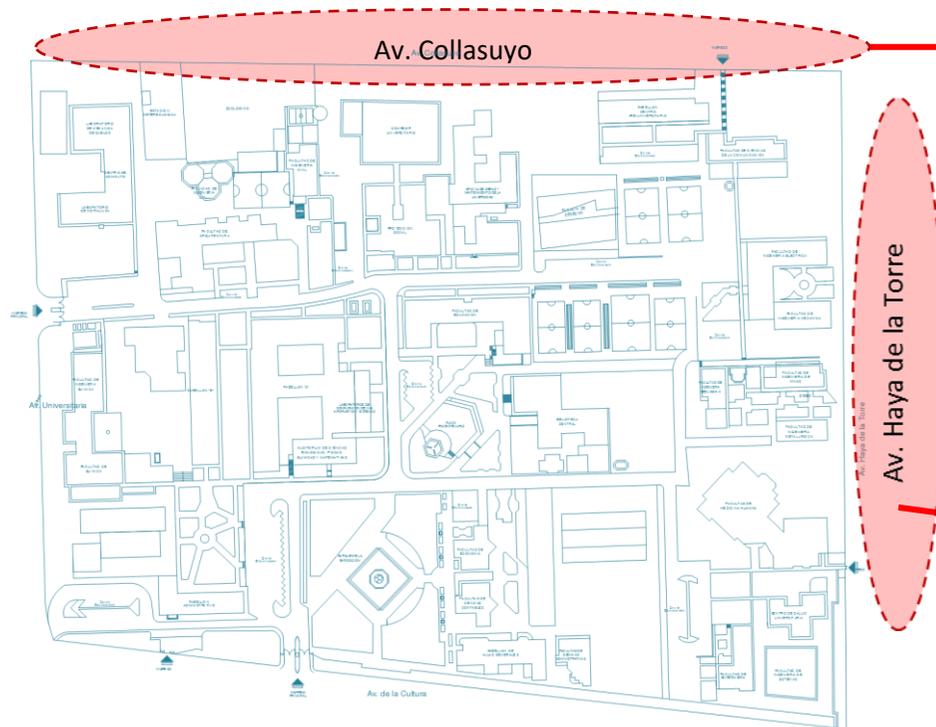


IMAGEN N°19: Av. Collasuyo. Cusco. Archivo Propio.



IMAGEN N°20: Av. Haya de la Torre. Cusco. Archivo Propio.

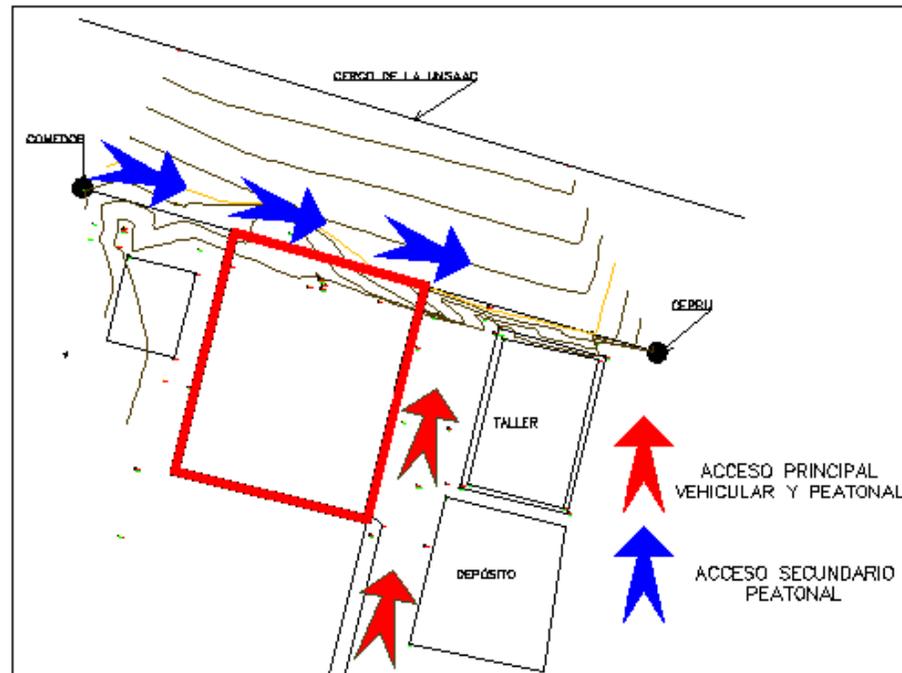
2.12 ANALISIS DEL LUGAR

VIALIDAD Y ACCESOS. - En la ciudad universitaria se distingue dos vías:

VÍA VEHICULAR. -La cual nos lleva directamente hacia el terreno de estudio donde proponemos nuestro proyecto. Este único eje vehicular nos divide el pabellón existente con las construcciones acondicionadas de un solo nivel.

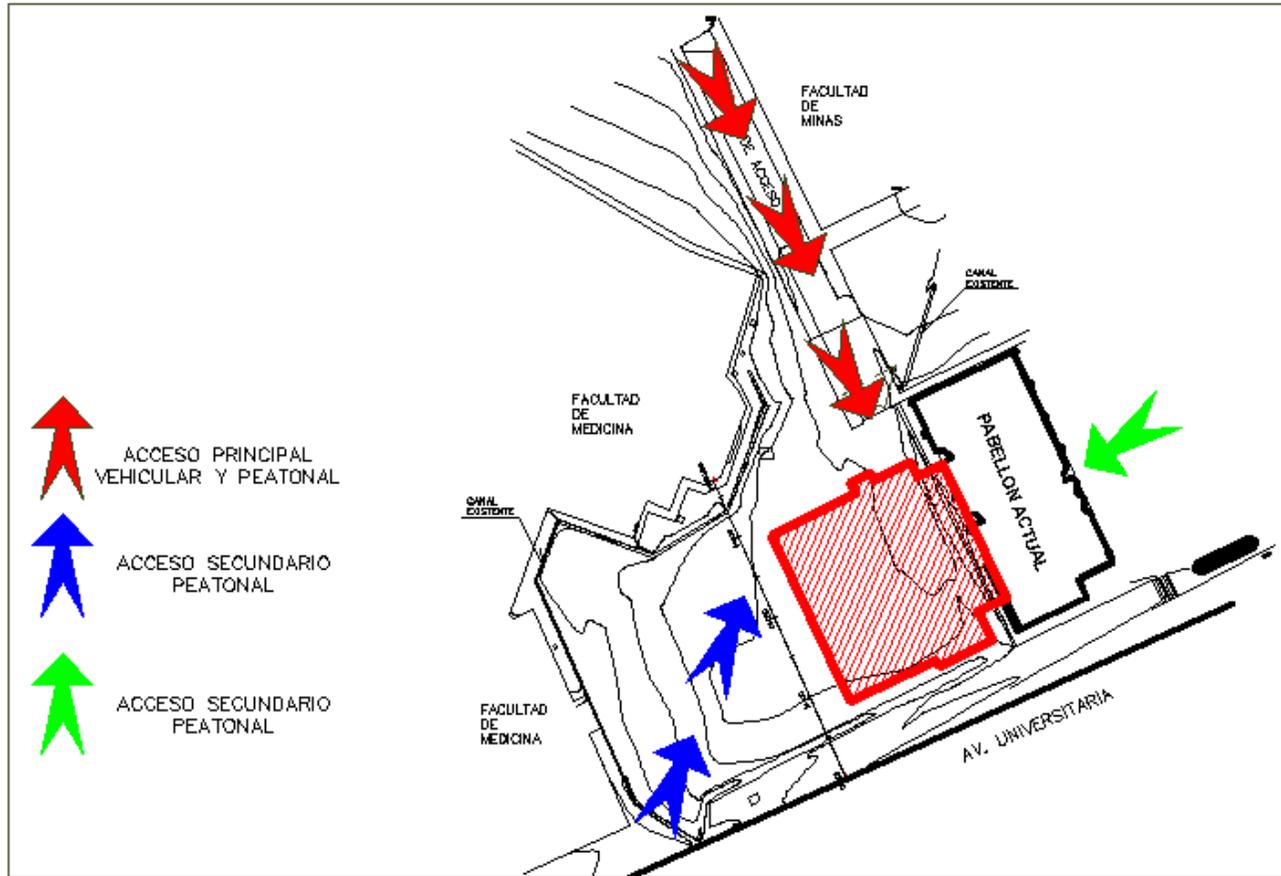
VÍA PEATONAL. -La cual nos lleva directamente al pabellón de Agronomía Tropical por el lado sur-este.

Las secciones de las vías son angostas, son de concreto, la pista se encuentra en buen estado, así como las veredas La propuesta debe conciliar con la situación de las vías en el sector.



ESQUEMA N°09: Accesos a talleres de la carrera profesional de ingeniería metalúrgica. Archivo Propio.

BLOQUE ACTUAL Y PABELLÓN DE LABORATORIOS
VIALIDAD Y ACCESOS



ESQUEMA N°10: Accesos a Pabellón actual y a terreno de ampliación de la carrera profesional de ingeniería metalúrgica.



IMAGEN N°21: Acceso Vehicular y peatonal. Archivo Propio.



IMAGEN N°22: Acceso Peatonal. Archivo Propio.

CAPITULO 03: MARCO REFERENCIAL

3.01 TENDENCIAS DE EDIFICIOS CONTEMPORANEOS

Facultad De Arquitectura - Sao Paulo (João Vilanova Artigas y Carlos Cascaldi)

El proyecto se basa en la idea de generar una continuidad espacial. Por esto, sus seis niveles están vinculados por un sistema de rampas que buscan dar la sensación de un solo plano y favorecen los recorridos continuos, aumentando el grado de convivencia e interacción entre los usuarios.

El espacio es abierto e integrado, evitando divisiones y haciendo del espacio un lugar funcional. Para esto fue proyectado como un gran espacio libre y central en torno a la cual se distribuyen todas las áreas funcionales.

No existen puertas de entrada ni espacios pequeños, con la intención de generar un espacio donde se puedan realizar todas las actividades requeridas.

De hormigón a la vista y terminaciones sencillas, el edificio responde a las características propias de un espacio apto para una escuela de arquitectura, como lugar de ensayo y aprendizaje para los alumnos.

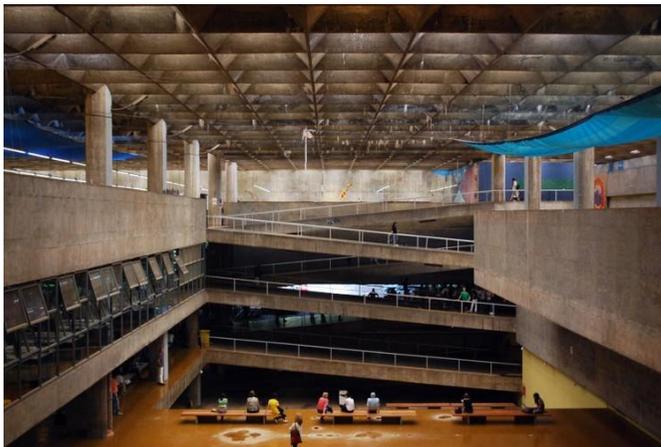


IMAGEN N°23: Hall (FAU-USP) João Vilanova Artigas y Carlos Cascaldi. Brasil. Recuperado el 08 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.pe>



IMAGEN N°24: Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Sao Paulo (FAU-USP) João Vilanova Artigas y Carlos Cascaldi. Brasil. Recuperado el 08 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.pe>

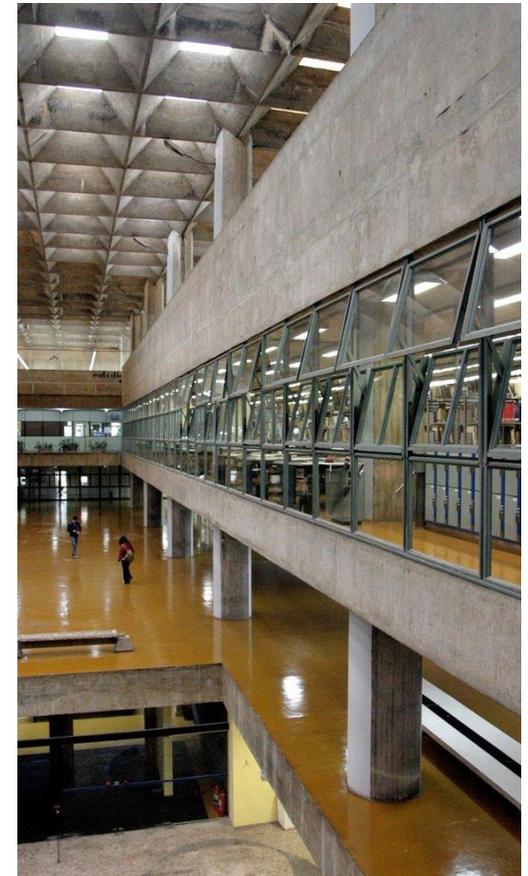


IMAGEN N°25: Hall y Corredor (FAU-USP) João Vilanova Artigas y Carlos Cascaldi. Brasil. Recuperado el 08 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.pe>

Aportes para el proyecto:

Este edificio es un valioso material didáctico y explica una actitud proyectual característica del racionalismo, la que incorpora los principios lecorbusianos relativos a la búsqueda de un orden lógico por ello es: objetiva y funcional, mediante formas geoméricamente simples que se contraponen a su entorno, y que tiene en el corte y no en la planta su recurso creativo.

Para la escuela profesional de ingeniería metalúrgica en cuanto a **la propuesta de ampliación (pabellón de laboratorios)** se toma como principales características lo siguiente:

- Su innovación porque reflejó su solución estructural
- El uso del hormigón con diferentes texturas, para enfatizar determinados planos.
- La rusticidad de los aguilones externos en contraposición al tratamiento esmerado a las placas internas.
- Los marcos de acero galvanizado, con el empaque de la junta de goma, especialmente diseñado, que ha resultado una solución tecnológica bastante sofisticada.

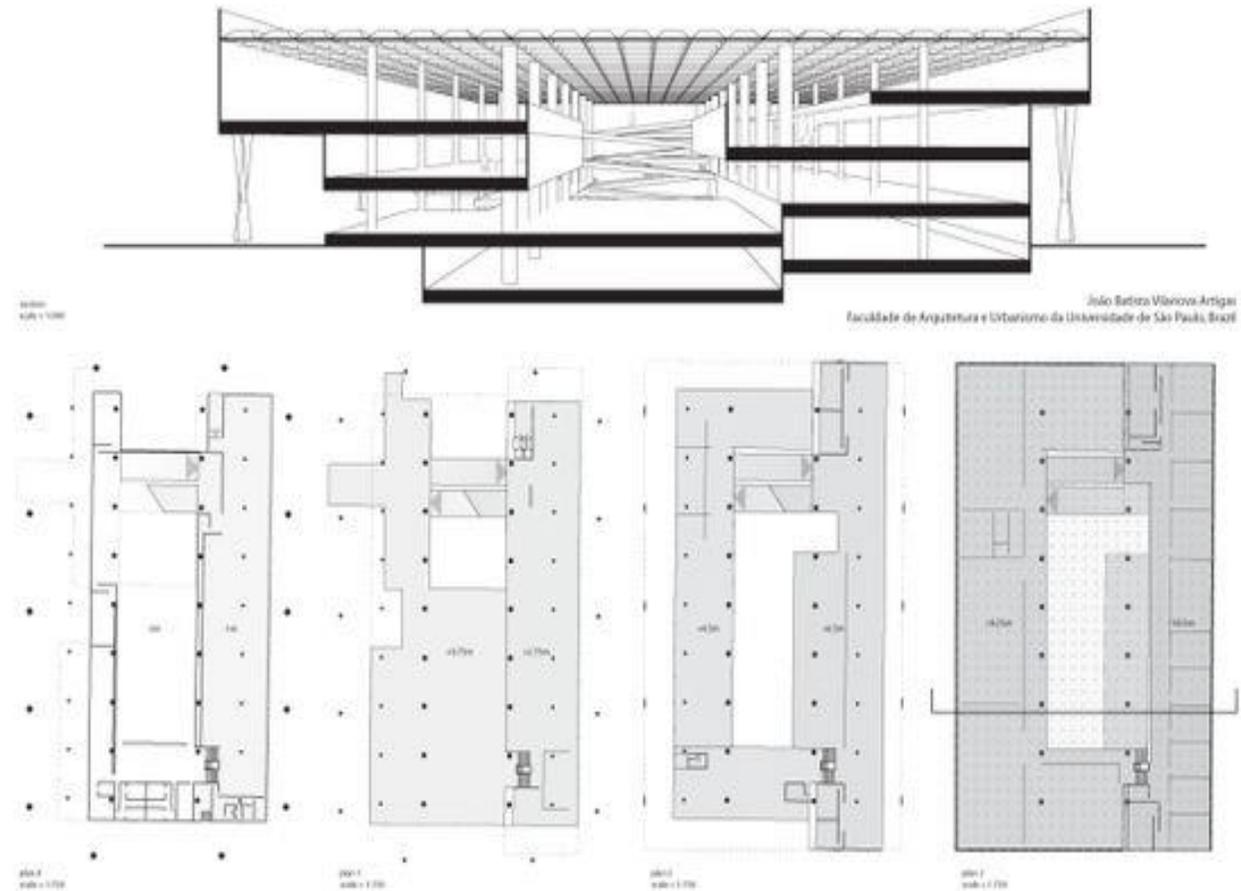


IMAGEN N°26: Diagrama de planta y sección (FAU-USP) João Vilanova Artigas y Carlos Cascaldi. Brasil. Recuperado el 08 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.pe>

Escuela Vocacional de Herningsholm, en Dinamarca (C.F. Møller Architects)

La escuela está diseñada de **adentro hacia fuera – con el foco en la creación de ambientes de aprendizaje y estudio óptimos** – así como de afuera hacia adentro, en relación con el contexto circundante, donde los acogedores espacios urbanos ofrecen posibilidades de trabajo y enseñanza al aire libre.

El edificio tiene un diseño angular que reúne tres volúmenes de construcción bajo un techo inclinado. El edificio angular crea tres nuevos espacios urbanos y de aprendizaje al aire libre junto con los edificios vecinos: el Plaza, el jardín de estudio y un jardín delantero.

Las fachadas se diferencian por la orientación, mostrando cómo las construcciones, iniciativas sostenibles y principios de instalación están plenamente adaptados e integrados con el concepto arquitectónico.



IMAGEN N°28: Campus de la Escuela Vocacional de Herningsholm. Dinamarca Recuperado el 08 de Julio de 2017 de <https://www.arqa.pe>



IMAGEN N°27: Campus de la Escuela Vocacional de Herningsholm. Dinamarca Recuperado el 08 de Julio de 2017 de <https://www.arqa.pe>



IMAGEN N°29: Hall y corredor de la Escuela Vocacional de Herningsholm. Dinamarca Recuperado el 08 de Julio de 2017 de <https://www.arqa.pe>

Aportes para el proyecto:

Este edificio muestra como mediante formas geométricamente simples que se contraponen a su entorno, se puede lograr un grado de relación del exterior al interior.

Para la escuela profesional de ingeniería metalúrgica en cuanto a la propuesta de ampliación (pabellón de laboratorios) se toma como principales características lo siguiente:

- La intención de crear espacios urbanos y de aprendizaje al aire libre junto con los edificios vecinos.
- El uso de cristal para realzar la relación exterior – interior.
- La importancia de los ambientes de aprendizaje reflejados con la materialidad y tecnología
- La inclusión de tendencias tecnológicas con criterios de instalación plenamente adaptados e integrados con el concepto arquitectónico.



IMAGEN N°30: Hall y corredor de la Escuela Vocacional de Herningsholm. Dinamarca Recuperado el 08 de Julio de 2017 de <https://www.arqa.pe>

Terminal del Aeropuerto de Zaragoza (Luis Vidal y Asociados)

El diseño destaca por su funcionalidad y responde a tres principios básicos:

- Flexibilidad (estructura modular que posibilita un crecimiento por fases).
- Claridad (edificio articulado de forma secuencial) Maximización de la entrada de luz natural (incorporando lucernarios donde la estancia de los pasajeros es mayor).
- La sostenibilidad ha sido uno de los elementos favorecidos por el diseño, buscando el ahorro energético a través de una geometría sencilla que optimice la distribución interna y la utilización extensiva de luz natural. Además se han preservado al máximo las actuales zonas verdes incorporando planes de replantación de pinos.



IMAGEN N°31: Terminal del Aeropuerto de Zaragoza. España. Recuperado el 08 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.pe>



IMAGEN N°32: Área de control de Terminal del Aeropuerto de Zaragoza. España. Recuperado el 08 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.pe>



IMAGEN N°33: Ingreso a Terminal del Aeropuerto de Zaragoza. España. Recuperado el 08 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.pe>

Aportes para el proyecto:

Este edificio muestra como la maximización de la entrada de luz natural puede favorecer el acontecer del desarrollo de las actividades en un espacio de trabajo, siendo una geometría de planta sencilla, caracterizada por espacios lineales diáfanos que permiten una rápida orientación de pasajeros, y una clara comprensión del funcionamiento de todo el aeropuerto.

Para la escuela profesional de ingeniería metalúrgica en cuanto a **la propuesta de obra nueva (hangar de talleres)** se toma como principales características lo siguiente:

- La estructura de la cubierta con separaciones entre módulos los cuales facilitan la entrada de luz natural en las zonas donde la estancia es de mayor duración.
- La flexibilidad espacial que posibilite la ampliación de espacios para necesidades futuras.
- La importancia de los soportes estructurales de la cubierta que mantienen sus formas estructurales independientes mostrando en fuerte identidad arquitectónica durante las distintas fases del desarrollo.
- Los espacios libres que se calculan en base al proceso de facturación, seguridad y entrega.



IMAGEN N°34: Ingreso a Terminal del Aeropuerto de Zaragoza. España. Recuperado el 08 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.pe>

3.02 REPERTORIO NACIONAL

Universidad nacional de Ingeniería, Facultad de ingeniería Geológica, Minas y Metalúrgica

La Escuela de Ingeniería Metalúrgica tiene un programa con énfasis en el conocimiento de la estructura, propiedades, proceso y principios de los materiales para el diseño y para resolver problemas de operación. El ingeniero metalurgista es un profesional de formación universitaria en los campos científico, tecnológico, económico y humanista; con habilidades en su especialidad en áreas como la de diseño, planeamiento, producción y servicios.



IMAGEN N°31: Pabellón de Ingeniería Minas. Lima. Recuperado de <http://www.uni.edu.pe>

IMAGEN N°35: Pabellón de Ingeniería Metalúrgica. Lima. Recuperado el 12 de Julio de 2017 de <http://www.uni.edu.pe>



IMAGEN N°36: Pabellón de Ingeniería Metalúrgica. Lima. Recuperado el 12 de Julio de 2017 de <http://www.uni.edu.pe>

Aportes para el proyecto:

La facultad de ingeniería metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería representa arquitectónicamente una propuesta que optimiza recorridos y la relación del exterior con el interior, respondiendo a una alta funcionalidad.

Para la escuela profesional de ingeniería metalúrgica en cuanto a **la propuesta de ampliación (pabellón de laboratorios)** se toma como principales características lo siguiente:

- La linealidad como recurso para optimizar recorridos.
- El empleo de dispositivos de control solar.
- La flexibilidad espacial que posibilite la ampliación de espacios para necesidades futuras.
- El uso del hormigón expuesto como intención de diseño.



IMAGEN N°37: Pabellón de Ingeniería Metalúrgica. Lima. Recuperado el 12 de Julio de 2017 de <http://www.uni.edu.pe>

Ministerio de Educación - Lima, Perú (Enrique Seoane Ros)

El detalle más resaltante del edificio son los volúmenes de cada piso desfasados, que pretende asemejar a un grupo de libros apilados. El recubrimiento de los entre pisos con quiebra vista, algo así como persianas, que asemeja a las hojas de un libro, y el acero se colocara en los bordes de los techos para darle la impresión de la pasta de los libros, los cristales se colocaran en la parte interior del quiebra vista. Este recubrimiento es superficial, generalmente se utiliza delante de ventas corredizas o de los ya conocidos muros cortina, además, las capas metálicas poseen agujeros circulares y están montadas una sobre la otra de modo que esto permite el paso del aire por entre las capas y por los agujeros. Como dato adicional, el material no posee ninguna propiedad térmica, la temperatura al interior del edificio dependerá de qué tipo de ventanas se coloquen detrás del recubrimiento metálico.



IMAGEN N°38: Ministerio de Educación. Lima. Recuperado el 12 de Julio de 2017 de <http://www.vivoarquitectura.blogspot.pe/>



IMAGEN N°39: Ministerio de Educación. Lima. Recuperado el 12 de Julio de 2017 de <http://www.vivoarquitectura.blogspot.pe/>



IMAGEN N°40: Simulación Tridimensional del Ministerio de Educación. Lima. Recuperado el 12 de Julio de 2017 de <http://www.vivoarquitectura.blogspot.pe/>



IMAGEN N°41: Simulación Tridimensional del Ministerio de Educación. Lima. Recuperado el 12 de Julio de 2017 de <http://www.vivoarquitectura.blogspot.pe/>

Aportes para el proyecto:

Por su singular arquitectura, infraestructura y equipamiento, el edificio de 12 pisos ha sido considerado el más moderno del Poder Ejecutivo, un perfil dinámico, pero a la vez muy elegante y funcional.

Para la escuela profesional de ingeniería metalúrgica en cuanto a **la propuesta de ampliación (pabellón de laboratorios)** se toma como principales características lo siguiente:

- La originalidad de la disposición de los volúmenes.
- El diseño que cubre la necesidad de proteger las fachadas del asoleamiento directo al que habría estado expuesto el edificio.
- El cómo se adaptó a sus condiciones y contexto urbano teniendo un perímetro limitado.
- El núcleo de circulaciones verticales se centralizó lo más posible con la intención de evitar pasillos interiores y lograr plantas donde la mayor parte de las áreas de trabajo tengan luz y ventilación natural.



IMAGEN N°42: Simulación Tridimensional del Ministerio de Educación. Lima. Recuperado el 12 de Julio de 2017 de <http://www.vivoarquitectura.blogspot.pe/>

Universidad de Ingeniería y Tecnología - UTEC (Grafton Architects y Shell Arquitectos)

La totalidad de la edificación tiene 10 pisos con un área extensa de jardines en el nivel 06 y el techo del nivel 09. Las placas con sección en "A" se inclinan hacia el Malecón Armendáriz mientras que hacía Barranco el conjunto es escalonado para integrarse a la escala de las edificaciones en el entorno.

Los volúmenes de mayor escala se encuentran ubicados cercanos al suelo, con las áreas de enseñanza, administración y oficinas para profesores escalonados en los niveles superiores. En los niveles superiores cercanos al techo se encuentra la biblioteca la cual goza de vistas panorámicas de la ciudad y el mar. El nivel +6, junto con el primer nivel y el techo también se han considerado como áreas de gran importancia social. Este nivel goza de áreas libres de generosas dimensiones, de laboratorios de grandes dimensiones con cafeterías balconeando sobre espacios sociales y paisajismo en las terrazas.



IMAGEN N°43: Fachada de Universidad de Ingeniería y Tecnología. Lima. Recuperado el 12 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.pe>



IMAGEN N°44: Hall de Universidad de Ingeniería y Tecnología. Lima. Recuperado el 12 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.pe>



IMAGEN N°45: Escaleras de Universidad de Ingeniería y Tecnología. Lima. Recuperado el 12 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.pe>

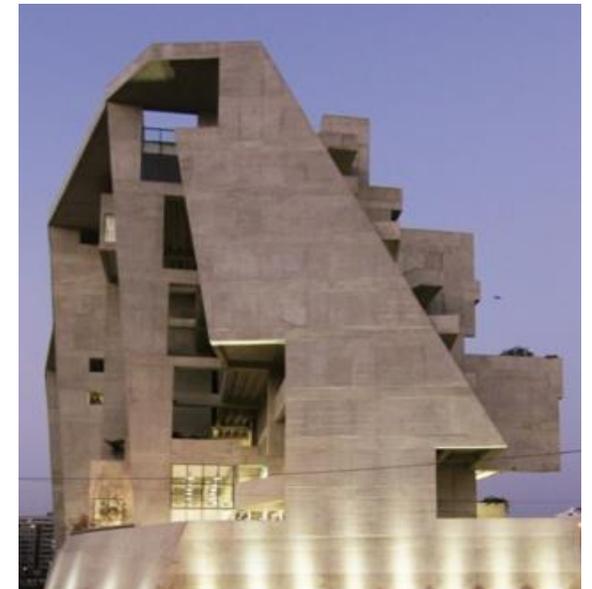


IMAGEN N°46: Fachada de Universidad de Ingeniería y Tecnología. Lima. Recuperado el 12 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.pe>

Aportes para el proyecto:

Como Farrell, quien es una de las arquitectas diseñadoras indica: *"Esta es la arquitectura como geología y geografía [...] Es un acantilado artificial ahuecado como si fuera de hormigón sólido. Es un edificio desafiante. Su belleza no profunda. No es un paquete bonito con una cinta de lujo alrededor de él. Es un marco para la vida que sacude un poco la belleza"*.

Para la escuela profesional de ingeniería metalúrgica en cuanto a **la propuesta de ampliación (pabellón de laboratorios)** se toma como principales características lo siguiente:

- Sus espacios abiertos empujan sus ideas a los límites.
- Su sólida estructura expresa seguridad para explorar y asumir riesgos.
- La linealidad como expresión elegante.
- La estructura y los espacios arquitectónicos proponen un tránsito externo que celebra el espíritu de la institución: la vida colectiva y el fomento de la investigación.

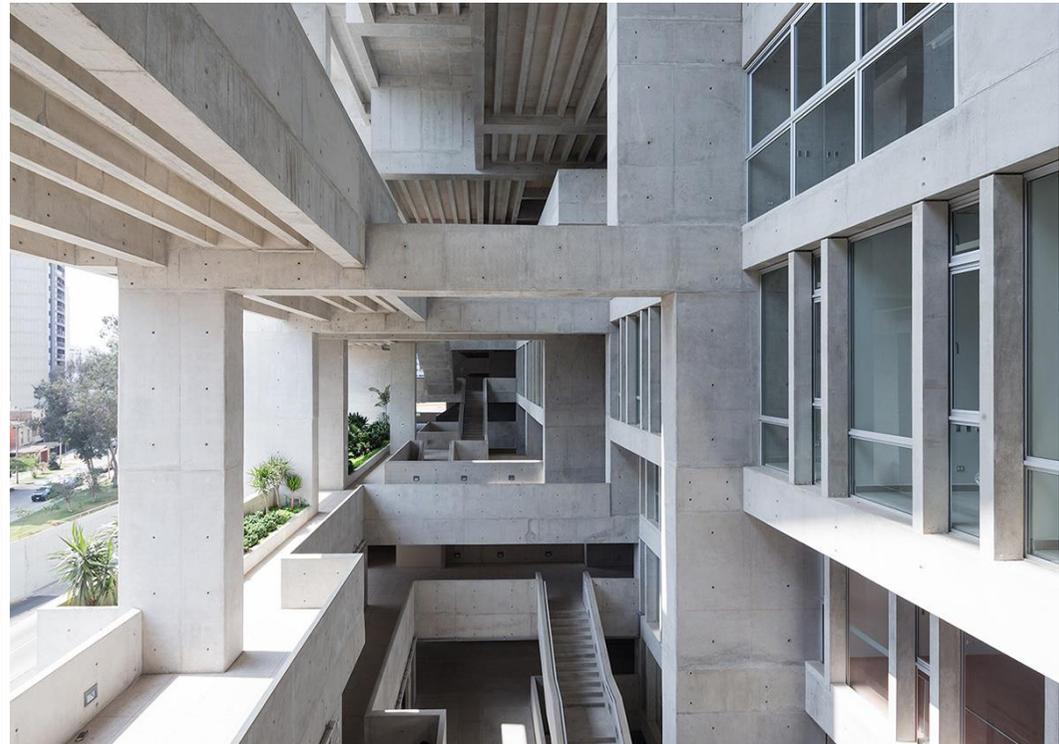


IMAGEN N°47: Terraza de Universidad de Ingeniería y Tecnología. Lima. Recuperado el 12 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.pe>

3.03 REPERTORIO INTERNACIONAL

SEDE DEL SEBRA NACIONAL EN BRASILIA (Alvaro Puntoni, Luciano Margotto, João Sodré, Jonathan Davies)

Articulación, Circulación e Infraestructura

Para conectar todos los sectores, se creó una estructura periférica doble - dos castillos de circulación vertical, infraestructuras y apoyos diversos - con múltiples posibilidades de conexión: escaleras protegidas o escaleras comunes, balcones, pasarelas y elevadores colectivos o privados promueven la comunicación entre los diversos espacios.

La circulación incorpora en el diseño del recorrido cotidiano el vacío central, acentuando su presencia. Todas las redes de infraestructura se distribuyen para el conjunto a partir de losas con instalaciones (forros y pisos elevados) y ductos verticales especializados (shafts).



IMAGEN N°48: Ingreso a la sede Del Sebra Nacional. Brasil. Recuperado el 14 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.pe>



IMAGEN N°49: Fachada de la sede Del Sebra Nacional. Brasil. Recuperado el 14 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.pe>



IMAGEN N°50: Fachada de la sede Del Sebra Nacional. Brasil. Recuperado el 14 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.pe>

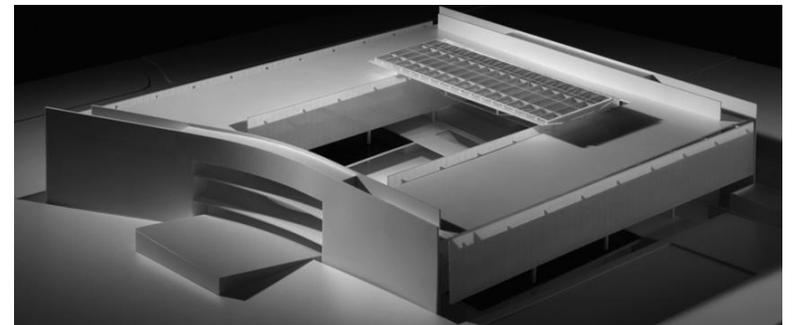


IMAGEN N°51: Maqueta de la sede Del Sebra Nacional. Brasil. Recuperado el 14 de Julio de 2017 de <https://www.grupost.arq.br/>

Aportes para el proyecto:

La expresión arquitectónica del conjunto arquitectónico propuesto está estrechamente vinculada a las decisiones de proyecto que concurren en el sentido de proporcionar una obra organizada y eficiente con reducción estratégica de las acciones constructivas. Se prestan atención a todas las discusiones contemporáneas sobre prácticas de diseño y construcción que puedan reducir o eliminar significativamente los impactos negativos de los edificios en sus ocupantes y en el medio ambiente

Para la escuela profesional de ingeniería metalúrgica en cuanto a **la propuesta de ampliación (pabellón de laboratorios)** se toma como principales características lo siguiente:

- La planificación sostenible del sitio
- La protección y uso eficiente del agua
- La eficiencia energética y energía renovable
- La conservación de materiales y recursos
- La calidad del medio ambiente interno

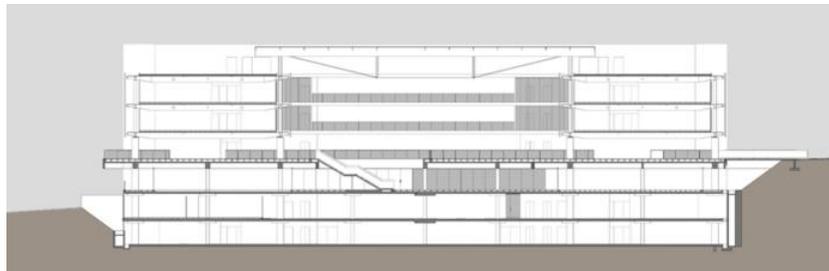


IMAGEN N°52: Sección longitudinal de sede Del Sebra Nacional. Brasil. Recuperado el 14 de Julio de 2017 de <https://www.grupost.arq.br/>



IMAGEN N°53: Maqueta de la sede Del Sebra Nacional. Brasil. Recuperado el 14 de Julio de 2017 de <https://www.grupost.arq.br/>

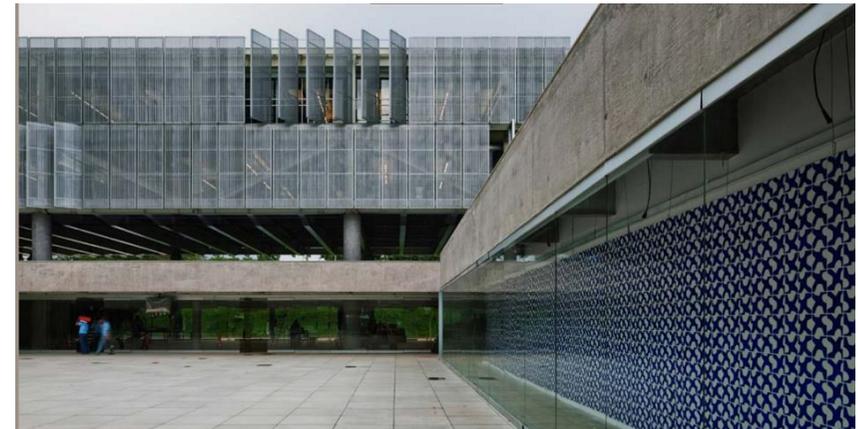


IMAGEN N°54: Pasillo de la sede Del Sebra Nacional. Brasil. Recuperado el 14 de Julio de 2017 de <https://www.grupost.arq.br/>

ESTACIÓN DE TRENES CASA-PORT / AREP, MARRUECOS. (Etienne Tricaud, Philippe Druesne, Christophe Iliou)

Bajo su gran techo, el centro de transporte alberga áreas de espera, circulaciones, servicios, así como puntos de venta al por menor y una instalación de estacionamiento subterráneo de dos niveles. La explanada es el elemento principal del eje y se abre a una gran explanada en el suroeste y las plataformas en el noreste. Como en anticipación de posibles nuevas transformaciones, la estación se ha diseñado de tal manera que permite su futura conexión con una estación de línea exprés regional.

El vestíbulo alberga todos los servicios relacionados con viajes (taquillas, pantallas informativas, recepción, áreas de espera, etc.), así como una sala de oración lejos de la bulliciosa multitud. Las circulaciones verticales pasan a través de una abertura del piso central y conectan el vestíbulo principal con el nivel inferior, lo que completa la oferta minorista del nivel del suelo (restaurantes de comida rápida, quioscos, máquinas expendedoras y cajeros automáticos) al proporcionar áreas de patio de comidas y algunas tiendas minoristas. El aparcamiento subterráneo se encuentra por debajo de este nivel y tiene una capacidad de 380 plazas.



IMAGEN N°55: Elevación lateral de Estación de trenes de casa blanca. Marruecos. Recuperado el 14 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.com.pe>



IMAGEN N°56: Estación de trenes de casa blanca. Marruecos. Recuperado el 14 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.com.pe>



IMAGEN N°57: Hall de estación de trenes de casa blanca. Marruecos. Recuperado el 14 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.com.pe>

Aportes para el proyecto:

Situada en las inmediaciones del puerto, en el punto en el que se encuentran la medina, el barrio art déco y los desarrollos urbanos recientes, la nueva estación ferroviaria de Casablanca alberga bajo una extensa cubierta todas las funciones propias de un intercambiador: las zonas de circulación y de espera, un área comercial y un aparcamiento subterráneo de dos plantas.

Para la escuela profesional de ingeniería metalúrgica en cuanto a **la obra nueva (hangar de talleres)** se toma como principales características lo siguiente:

- El carácter hipóstilo del edificio se acentúa mediante unas piezas moldeadas de fundición de aluminio, que sostienen las ocho ramas del leve capitel y que se prolongan en una suerte de fuste acerado
- El control de la geometría y de la luz.
- El respeto por la tradición local de los edificios públicos de su entorno.

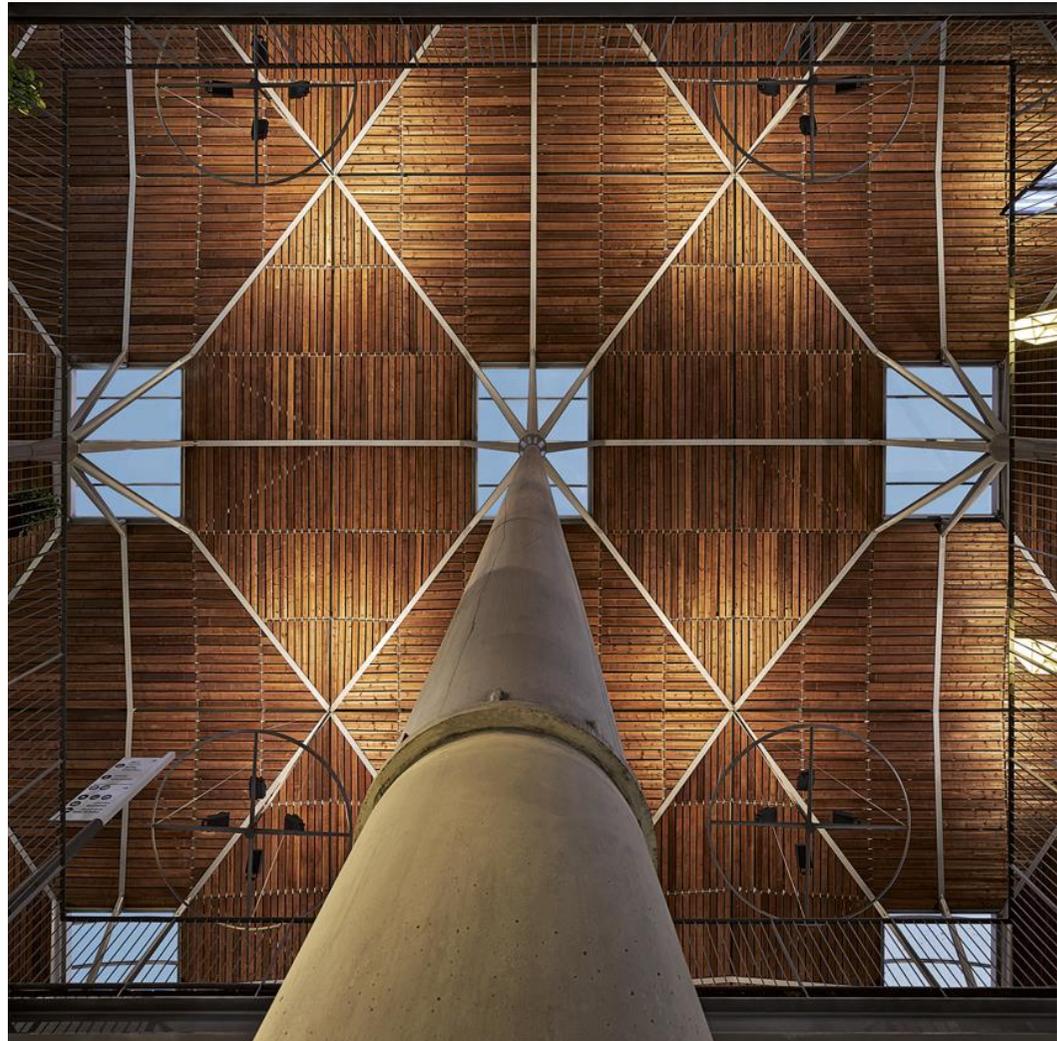


IMAGEN N°58: Detalle de cubierta de estación de trenes de casa blanca. Marruecos. Recuperado el 14 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.com.pe>

CONCLUSIONES GENERALES

Como podemos apreciar en el repertorio anterior vemos los edificios contemporáneos importantes los cuales guardan una relación con los proyectos a desarrollarse, ya que estos toman partes importantes de cada uno para su análisis y estudio, teniendo los principales atributos:

- **Formal**

La parte formal podemos apreciar los edificios con volúmenes simples, sobrios que buscan resaltar los materiales sin llegar a recargarlos, así también la utilización de conceptos o metáforas como punto de partida de proyectos.

- **Funcional**

Funcionalmente vemos que los espacios están muy bien trabajados y distribuidos mediante espacios de distribución con una jerarquía notable los cuales sirven para organizar funcionalmente el conjunto.

- **Tecnológico constructivo**

En cuanto a la parte constructiva podemos ver que los materiales, y en si las mismas estructuras juegan un papel importante, ya que estas son las que le dan carácter al mismo edificio y son las que más resaltan a nivel estético.

- **Espacio**

En la parte espacial podemos ver la importancia de los espacios de distribución ya que estos con dobles o triples alturas conectan de manera especial a los elementos de los edificios vinculándolos visualmente generando mayor interacción entre estos.

- **Contexto**

El respeto por el contexto y la integración es lo más resaltante en este conjunto de edificios los cuales buscan guardar armonía con el contexto inmediato y en muchos casos integrando espacios interiores con exteriores.

3.04 NORMATIVIDAD

En el presente nos referimos a aquellos instrumentos técnicos y legales que rigen la construcción de este tipo de locales, dentro de los que se encuentran:

- **REGLAMENTO DE LA LEY Nº 28740, LEY DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN, ACREDITACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA CALIDAD EDUCATIVA**

Que, la Ley Nº 28740, Ley del Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa, norma los procesos de evaluación, acreditación y certificación de la calidad educativa, define la participación del Estado en ellos y regula el ámbito, la organización y el funcionamiento del Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE), a que se refieren los artículos 14º y 16º de la Ley Nº 28044, Ley General de Educación.

- **REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES**

Hacemos referencia al ítem III-XVII-2; Título III, Capítulo XVII, que refiere el uso del reglamento específico para edificios de carácter educacional. Todo lo contenido en el Título V, Capítulo I y II referido a los requisitos de seguridad y previsión de siniestros (medios de circulación de escape y seguridad contra fuegos y incendios).

- **NORMAS TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA LOCALES DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

Los datos son el conjunto de normas técnicas básicas y necesarias que orientan la construcción de locales de carácter educativo superior y del que se recogerán criterios como los de ventilación, iluminación, acústica, color, orientación, asoleamiento, seguridad, referido a las puertas, salidas, pasillos, escaleras, incendios, prevención de accidentes, protección de elementos como la lluvia, criterios referidos a los componentes espaciales como aulas, gabinetes y zona de servicios.

- **CONSIDERACIONES DEL PLAN DIRECTOR URBANO DE CUSCO**

El Plan de Desarrollo Urbano del Cusco es el principal instrumento de gestión del territorio y tiene como objetivo general la búsqueda de bienestar, en términos de calidad urbana, revirtiendo las condiciones de deterioro, fragmentación y exclusión.

Ordenanza Municipal Nº 032-2013-MPC, que aprueba el Plan de Desarrollo Urbano de la Provincia del Cusco 2013-2023.

CAPITULO 04: ANALISIS DE LABORATORIOS Y TALLERES.

4.01 ANÁLISIS CONCEPTUAL DE CADA LABORATORIO Y TALLER.

Laboratorio de Hidrometalurgia

La hidrometalurgia es la rama de la metalurgia que cubre la extracción y recuperación de metales usando soluciones líquidas, acuosas y orgánicas.

Se basa en la concentración de soluciones en uno a varios elementos de interés metales, presentes como iones, que por reacciones reversibles y diferencias físicas de las soluciones son separados y aislados de forma específica. Como resultado se obtiene una solución rica en el ion de interés y con características propicias para la próxima etapa productiva.

En general los metales extraídos por esta técnica son provenientes de los minerales anteriormente lixiviados en medios sulfato, cloruro, amoniacal, etc. Metales como cobre, níquel, vanadio, cromo y uranio, son extraídos de esta forma. Por ese último metal se dio comienzo a la Hidrometalurgia durante el auge de la industria nuclear apoyada económicamente por la segunda guerra y posteriormente guerra fría.

Los procesos hidrometalúrgicos normalmente operan a temperaturas bajas (en el rango de 25 a 250 °C). Las presiones de operación pueden variar de unos pocos kPa (kilopascales) (vacío) hasta presiones tan altas como 5000 kPa.

El punto fuerte de la hidrometalurgia radica en la gran variedad de técnicas y combinaciones que pueden ser usadas para separar metales una vez que han sido disueltos a la forma de iones en solución acuosa.

El proceso hidrometalúrgico más importante es el colado, mediante el cual el mineral deseado se va disolviendo selectivamente, aunque comúnmente también son frecuentes los procesos de lixiviación y biolixiviación dentro de la metalurgia contemporánea.

Etapas del Proceso Hidrometalúrgico

El mineral de cobre extraído de la mina es transportado a la planta, donde es tratado para extraer el cobre del mineral produciendo cobre catódico de alta calidad. La planta hidrometalurgia, aneja e integrada a la mina, comprende las instalaciones necesarias para las siguientes etapas básicas del tratamiento del mineral de cobre:

- Trituración y molienda: El mineral procedente de la mina se tritura en seco y, posteriormente pasa a un circuito de molienda húmeda, con molino de bolas, para producir una pulpa de mineral fino, con un tamaño de partícula.

- Lixiviación: la pulpa pasa al circuito de lixiviación produciéndose la disolución del cobre contenido en el mineral, pasando el cobre a la solución acuosa. El residuo de lixiviación, que contiene los componentes no lixiviados, es filtrado obteniéndose un residuo sólido seco (estériles de tratamiento).
- Extracción por disolventes orgánicos: la solución acuosa con cobre disuelto pasa al circuito de extracción con disolventes, donde, por medio de un agente de extracción selectivo para el cobre, se logra su purificación y concentración.
- Electrodeposición: la solución acuosa con cobre, concentrada y purificada, pasa a las celdas de electrodeposición, en donde el cobre se deposita sobre los cátodos de acero inoxidable. Los cátodos de cobre de alta pureza (LME Grado "A": 99,9935% Cu) resultantes son desplazados y enviados directamente a la industria de transformación.

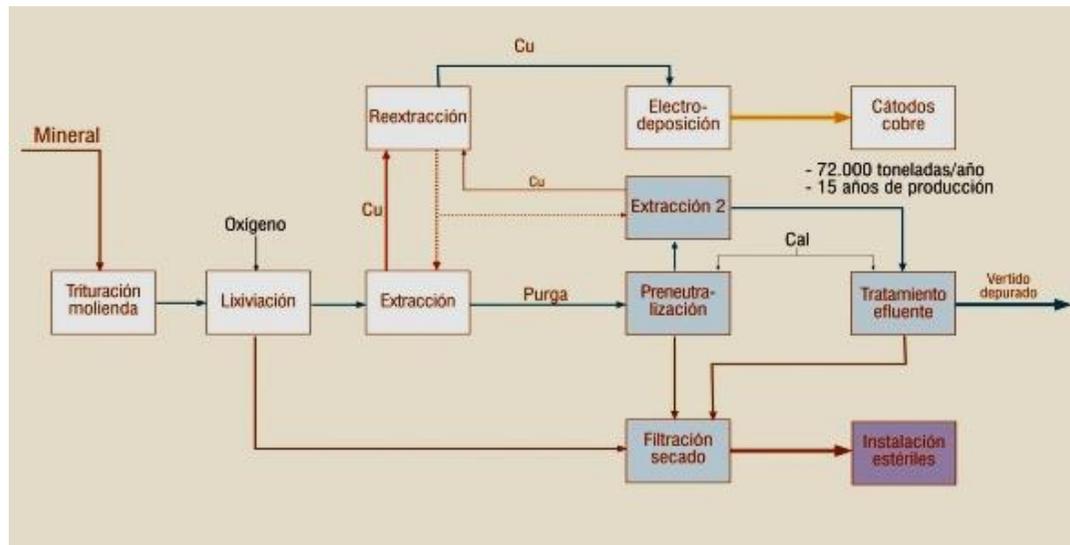


IMAGEN N°59: Proceso Hidrometalúrgico. Recuperado el 22 de Julio de 2017 de <https://www.procesos-quimicosymetalurgicos.blogspot.pe/>

Laboratorio de electrometalurgia, Corrosión y Protección

La electrometalurgia es un conjunto de tecnologías, junto con la electricidad y otros factores, por lo cual se obtienen reacciones físicas y/o químicas la cual se emplea para obtener y/o refinar materiales; siendo así parte de la electroquímica. La electrometalurgia se define como la rama de la metalurgia que usa la energía eléctrica para la producción y tratamiento de los metales, la energía eléctrica es convertida en calor con el fin de producir la temperatura necesaria para el proceso o servir para descomponer un compuesto por acción de electrolítica en el que el calor generado es relativamente pequeño ó por electrolisis, en la que la cantidad de calor empleado es necesariamente grande.

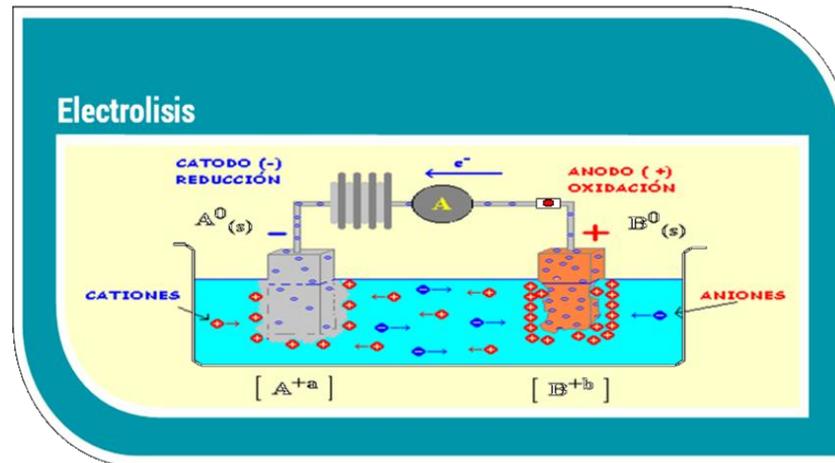


IMAGEN N°60: Proceso de Electrolisis. Recuperado el 22 de Julio de 2017 de <https://www.procesos-quimicosymetalurgicos.blogspot.pe/>

Principales procesos electrometalúrgicos

- **Electro obtención.** - En este proceso, la solución electrolítica que contiene el Cu en forma de $CuSO_4$, es llevada a las celdas de EW, que tienen dispuestas en su interior ánodos (+) y cátodos (-) en orden. El ánodo es una placa de plomo que corresponde al polo positivo por donde entra la corriente eléctrica. El cátodo, que también es una placa constante de acero inoxidable, corresponde al polo negativo por donde sale la corriente. En estas se aplica una corriente eléctrica continua, de muy baja intensidad. El Cu de la solución de Cu^{+2} es atraído por la carga

negativa del cátodo y migra hacia él, depositándose en la superficie del cátodo permanente de acero inoxidable. La EW es un proceso de gran importancia económica, ya que permite recuperar metales como, Au, Cu, Ag, etc. A partir de recursos lixiviables.

La precipitación por reducción electrolítica, comúnmente llamada electro-obtención o electro-deposición, es uno de los procedimientos para recuperar en forma pura y selectiva metales en solución. Consiste en recuperar el metal desde una solución de extracción por solvente y depositarlo en un cátodo, utilizando un proceso de electrólisis.

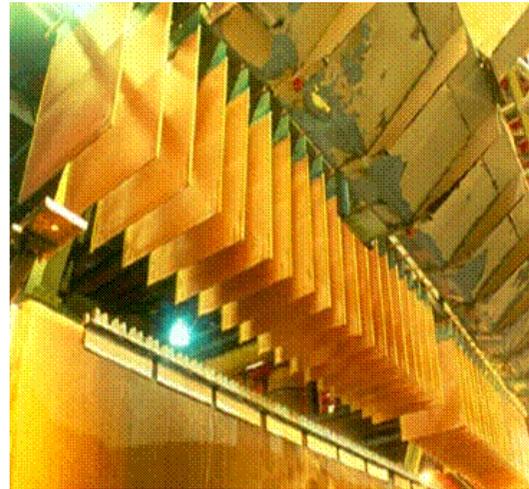


IMAGEN N°61: Proceso electrometalúrgico. Recuperado el 22 de Julio de 2017 de <https://www.metalurgiamericana.blogspot.pe/>

- **Electro refinación.** - Para el inicio de la electrolisis se puede emplear laminas catódicas rigidizadas (láminas de inicio), de unos 2-3mm, producidas en unas celdas especiales en la que los cátodos son de titanio o cobre duro. Las celdas de proceso pueden tener alrededor de 40 ánodos entre los que se intercalan los correspondientes cátodos a una distancia interpolar de 2cm aprox. Las conexiones de los cátodos y ánodos se hacen por soporte sobre una barra colectora de forma que, en la misma barra colectora, se apoyan un peine de ánodos de una cuba y el peine de cátodos de la cuba adyacente. Con el fin de evitar derivaciones, las barras colectoras están perfectamente aisladas y, para minimizar la resistencia, se utilizan contactos en cuña. Debe mantenerse el paralelismo entre los colectores.

El procedimiento normal es obtener dos cátodos sucesivos de cada ánodo en unos 12-14 días cada uno, y de los más de 300kg de cada ánodo se obtienen dos cátodos de unos 125-130kg, el resto del ánodo se recicla como chatarra al horno de afino y supone poco más del 10% (30-40kg de residuo). Sin embargo, la última tecnología para el electro depósito del cobre no utiliza láminas de inicio. Se ha visto y experimentado industrialmente que el cobre se deposita sobre una placa de acero inoxidable sin producir pegaduras, por lo que el depósito se arranca con unas máquinas especiales que no precisan tener celdas nodrizas de fabricación de cátodo de inicio.

Esta tecnología tiene ventajas adicionales, como una mayor productividad. Para evitar la aparición de corto circuitos que producen calentamientos locales y baja el rendimiento de corriente se debe tratar de evitar la aparición de protuberancias para ello se usan aditivos de tipo orgánico, además, se debe controlar la temperatura de la cuba (40º-50º C).

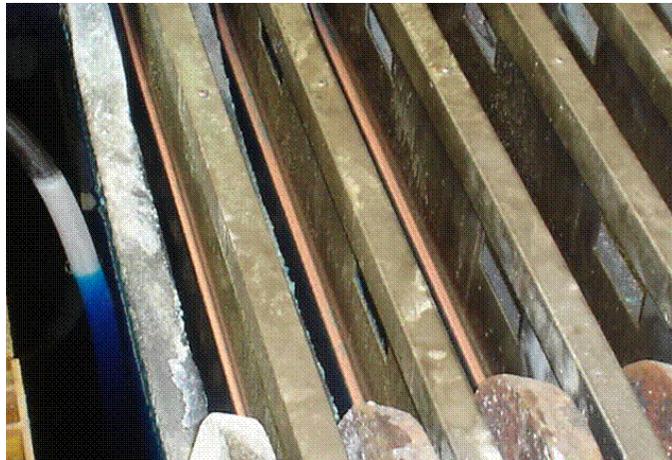


IMAGEN N°62: Proceso de Electro refinación. Recuperado el 22 de Julio de 2017 de <https://www.metalurgiamericana.blogspot.pe/>

- **Galvanoplastia.** - Es la aplicación tecnológica de la deposición de metales mediante electricidad, también llamada electrodeposición. El proceso se basa en el traslado de iones metálicos desde un ánodo a un cátodo, donde se depositan, en un medio líquido acuoso, compuesto principalmente por sales metálicas y ligeramente acidulado (electrolito). Etimológicamente, proviene de *galvano*, proceso eléctrico, en honra a Galvani, y *-plastia*, del epíteto griego πλαστός (*plastós*): 'figura', 'tallado', es decir, "dar una figura mediante la electricidad".

De forma genérica bajo el nombre de galvanoplastia se agrupa diversos procesos en los que se emplea el principio físico anterior, la electrodeposición, de diferentes formas. Dependiendo de autores y profundización de estudio se considera un único proceso o se desglosa en varios, incluso en subprocesos. Algunas veces, procesos muy semejantes recibe un nombre distinto por alguna diferencia tecnológica. Generalmente las diferencias se producen en la utilización del sustrato.

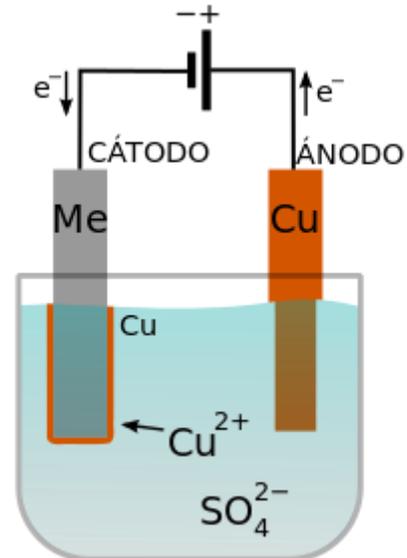


IMAGEN N°63: Galvanoplastia. Recuperado el 22 de Julio de 2017 de <http://www.wikipedia.org>

<https://es.wikipedia.org>

- Electro formado (en inglés: *electroforming*).- Es un método para reproducir piezas de metal mediante deposición eléctrica. Es un proceso muy parecido a la aplicación original. La diferencia es su ámbito de utilización, centrándose más en la mecánica de precisión y no en las artes plásticas. Se deposita una capa de metal sobre un sustrato que posteriormente se hará desaparecer quedando sólo el metal depositado.

Laboratorio de Pirometalurgia

La pirometalurgia es una rama de la metalurgia extractiva en la que se emplean procesos para obtención y refinado o refinación de metales utilizando calor, como en el caso de la fundición.

Es la técnica más antigua para extracción de metales. Permite obtener metales a partir de sus menas, directamente o después de concentradas, por medio de calor. Se trata principalmente de extraer –del mineral– el metal, mediante separación –de la ganga– del mineral y purificación de los metales. El rango de temperaturas suele superar los 950 °C.

Para mantener la temperatura a la que el proceso se lleva a cabo, la mayoría de los procesos pirometalúrgicos requiere aporte de energía. Esta energía la proporciona generalmente la reacción exotérmica de alguna variedad de carbón, como el coque, o la energía eléctrica. Según sea el proceso, se añade un agente reductor, que puede ser el combustible. Cuando la reacción exotérmica del material de partida es suficiente para mantener la temperatura del proceso (es decir, sin adición de combustible o de electricidad), se dice que el proceso es autógeno.

La pirometalurgia se emplea mucho porque es más rápida y puede procesar grandes cantidades de mineral. Los demerita una desventaja ambiental: son altamente contaminantes, pues emiten SO₂ (anhídrido sulfuroso) y CO₂ (anhídrido carbónico).

Secado. - Mediante el proceso de secado se elimina la humedad del material, que aporta agua no unida químicamente: el agua de cristalización. En general, para secar los sólidos húmedos se les trata con los gases calientes resultantes de la combustión de combustibles fósiles. En el proceso de secado, la cantidad de calor necesaria es igual a la del calor requerido para evaporar la humedad del material sólido.

En este proceso el agua normalmente se evapora a 100 °C. Altas temperaturas pueden causar daños en el material sólido, por lo cual normalmente el proceso se desarrolla a 105 °C. Sin embargo, en algunos casos se debe aumentar la temperatura hasta 120 °C.

Calcinación. - La calcinación es la descomposición térmica de un material. Incluye descomposición de hidratos tales como:

- Hidróxido férrico en vapor de agua y óxido férrico o sesquióxido de hierro.
 $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow 3\text{H}_2\text{O} + \text{Fe}_2\text{O}_3$
- Carbonato de calcio en óxido de calcio y dióxido de carbono (anhídrido carbónico).
 $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
- Carbonato de hierro en óxido de hierro y anhídrido carbónico.



Los procesos de calcinación se llevan a cabo en diversidad de hornos; entre ellos, los rotatorios y los de lecho fluidizado.

Tostado. - En el proceso de tostado la temperatura provoca reacciones químicas gas-sólido.

La aplicación típica del proceso de tostación consiste en oxidación de minerales de sulfuros metálicos. Estos sulfuros se calientan en presencia de aire a una temperatura que permite que el oxígeno (O₂) del aire reaccione con los sulfuros y generen dióxido de azufre (anhídrido sulfuroso): SO₂, gaseoso, y óxidos de metal sólido. A menudo al producto sólido del tostado se le denomina «calcinado».

Si las condiciones de temperatura y de aire son tales que el sulfuro se oxida completamente, al proceso se le conoce como «tostado muerto». A veces, como en el caso de pretratamiento para la alimentación de fundición a horno de reverbero o eléctrico, el proceso de tostación se realiza con una cantidad menor de oxígeno que la necesaria para oxidar completamente el mineral. Debido a que sólo en parte se ha retirado el azufre, en este caso se le denomina «tostado parcial».

Finalmente, si las condiciones de temperatura y de aire se controlan de tal manera que al suministrar los sulfuros reaccionan para obtener sulfatos de metal en lugar de óxidos metálicos, al proceso se le conoce como «sulfatación por tostado». A veces las condiciones de temperatura y del aire se pueden mantener de manera que un aporte mixto de sulfuros (de cobre y de hierro, por ejemplo) reacciona de tal modo que un metal genera un sulfato y el otro origina un óxido, el proceso se conoce como «sulfatación selectiva» o «tostado selectivo».

Fusión. - La fundición implica reacciones térmicas en los que al menos un producto es una fase fundida.

Generalmente la temperatura de reacción requerida se obtiene mediante carbón, o sus derivados. Se produce monóxido de carbono (CO), que es un poderoso agente reductor. Este agente reduce el oxígeno del óxido metálico y origina CO₂ y el metal elemental.

Puede necesitarse añadir otros materiales como fundentes. Impurezas tales como compuestos de silicio reaccionan con este material y generan escoria. A ésta se le puede eliminar fácilmente por flotación.

Minerales de carbonatos también se funden con carbón, pero a veces necesitan ser previamente calcinados.

Por lo general la fundición se lleva a cabo a una temperatura superior al punto de fusión del metal, pero los procesos varían considerablemente según el mineral participante y otras variables.

Refino. - El refino o refinación consiste en eliminación de impurezas remanentes en el material, mediante un tratamiento térmico. Esto comprende una amplia gama de procesos, que requieren diferentes tipos de horno o incluso otra factoría. El término «refinado» también puede referirse a ciertos procesos electrolíticos en frío. Por ello algunos tipos de refinación pirometalúrgica se conocen como «refinado al fuego».

Laboratorio Análisis De Minerales Y Metales e Instrumentación

En el laboratorio de análisis de minerales y metales se estudia las principales propiedades químicas de los metales, así como su comportamiento en los procesos químicos a que se someten hasta obtener el metal puro.

Reacciones de los metales.

Una reacción química es un proceso en el cual dos o más sustancias se transforman en otras sustancias llamadas productos. Pueden ser elementos o compuestos. En general la reactividad de los metales disminuye de izquierda a derecha a medida que aumenta el número atómico en un período. En los distintos tipos de metales se manifiestan diversos tipos de reactividad tales como:

Metales alcalinos: Son elementos de alto carácter metálico sólidos y blandos por lo que son altamente reactivos al resto de los metales.

Metales alcalinotérreos: Son sólidos menos metálicos y menos reactivos.

Metales de transición: Tiene alta densidad alto punto de fusión y reactividad química diversa

Metales de transición interna

Metaloides



IMAGEN N°64: Análisis de metales en rocas y minerales. Recuperado el 23 de Julio de 2017 de <http://www.agq.com.es>

Principales análisis químicos de minerales, metales y rocas:

- Análisis de metales por ICP. Concentraciones bajas y medias de elementos metálicos.
- En muestras sólidas tras digestiones ácidas (agua regia, cuatro ácidos y mezclas especiales de ácidos)
- En muestras líquidas tanto concentraciones de metales totales como metales disueltos.
- Análisis de metales por vía húmeda para altas concentraciones. Concentrados y productos metalúrgicos.
- Ensayo al fuego con terminación con ICP o EAA para análisis de Oro, Plata y Metales Preciosos.
- Análisis de Azufre.
- Concentración por fusión con meta borato de litio, digestión ácida y finalización con ICP de elementos metálicos.
- Análisis de compuestos orgánicos por Cromatografía de Gases y Cromatografía de Líquidos.
- Ensayos ambientales en diferentes matrices: aguas, suelos, lodos, partículas, muestras vegetales y muestras animales.

Laboratorio de Ciencia e Ingeniería

Los metales son elementos químicos que cuentan con dos características principales son buenos conductores de calor y de electricidad, esto gracias a que existe una buena relación entre su banda de Valencia y su banda de Conducción. La gran mayoría de metales se encuentran en estado sólido a temperatura ambiente (a excepción del Mercurio).

Propiedades Físicas de los metales:

- Conductividad Calórica: Los metales absorben y conducen la energía calórica.
 - Conductividad Eléctrica: Los metales permiten el paso de la corriente eléctrica a través de su masa.
 - Dureza: La superficie de los metales oponen resistencia en dejarse rayar por objetos agudos.
 - Tenacidad: Los elementos presentan mayor o menor resistencia a romperse cuando ejercen sobre ellos una presión.
 - Ductilidad: Los metales son fácilmente estirados en hilos finos (alambres), sin romperse.
 - Fusibilidad: La inmensa mayoría de los metales presentan elevadísimos puntos de fusión, en mayor o menor medida para ser fundidos.
 - Maleabilidad: Ciertos metales, tales como el oro, la plata y el cobre, presentan la propiedad de ser reducidos a delgadas láminas, sin romperse.
 - Brillo: Reflejan la luz que incide en su superficie, suelen ser de colores grisáceos aunque algunos presentan colores distintos como por ejemplo el bismuto (Bi) que es color rosáceo, el cobre (Cu) que es color rojizo y el oro (Au) que es de color amarillo.
- Densidad: La inmensa mayoría de los metales presentan altas densidades.

Entre las propiedades Químicas más importantes se encuentran las siguientes:

- Los metales son muy reactivos, con los no metales, especialmente con los halógenos. Forman óxidos, sales, hidróxidos (bases).
- La formación de óxidos básicos ocurre cuando un metal reacciona con el oxígeno, como en el caso de la formación de herrumbre (óxido de hierro) durante la oxidación lenta del hierro. Ejemplo: hierro + oxígeno óxido de hierro.
- La formación de hidróxido ocurre cuando un metal alcalino reacciona con el agua. Esta reacción es muy violenta para estos metales, particularmente en el caso del sodio, que forma hidróxido de sodio. Ejemplo: sodio + agua → hidróxido de sodio.

- La formación de sales ocurre cuando un metal reacciona con un ácido y libera el gas hidrogeno. Los metales alcalinos reaccionan en forma explosiva con los ácidos, por lo que se debe evitar su contacto. Ejemplo: Magnesio + Ácido Clorhídrico à cloruro de magnesio + hidrogeno.

Laboratorio de metalurgia física

Metalurgia física o metalurgia adaptiva. En realidad, esta última división comprende todos los sistemas de procesamiento de los metales, desde la fundición hasta la soldadura, por ello de un modo más restringido se considera como metalurgia física a la parte de la metalurgia adaptiva que estudia las propiedades de los metales en relación con su estructura. Se entiende por estructura todo tipo de ordenamiento interno, que va desde las dimensiones atómicas (picoestructura), pasa por la estructura cristalina (nanoestructura), la distribución de las fases y cristales (microestructura) hasta la macroestructura, producto de los procesos de fabricación. Así pues, controlando la estructura se pueden determinar las propiedades de los metales y aleaciones; se puede ejercer control sobre la estructura por medio de procesos como la solidificación, la aleación, la deformación plástica, los tratamientos térmicos y la irradiación. Sin embargo, debe recordarse que a pesar de sus fines prácticos últimos, la metalurgia física aislada es de gran contenido teórico, es la base científica de la metalurgia adaptiva y va de la mano de la física y la ciencia de los materiales, pues estudia el metal como una sustancia, sin tener en cuenta su tamaño y su forma.

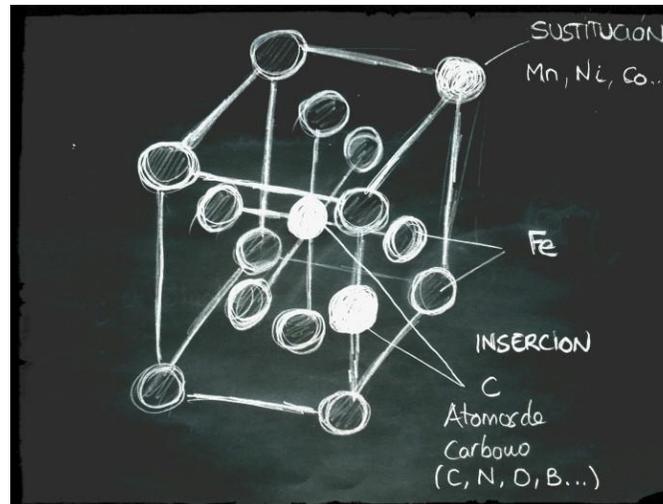


IMAGEN N°65: Solución sólida y sustitución e inserción. Recuperado el 23 de Julio de 2017 de <http://laboratoriodeforja2.wordpress.com>

1. **Difusión.** - Ecuaciones de flujo. Estados de régimen y no de régimen. Mecanismos atómicos de la difusión Coeficientes de difusión, difusión en aleaciones. Movilidad atómica. Regiones de alta difusividad.
2. **Recuperación y Recristalización.** - Energía almacenada. Evolución energética durante la recuperación. Cinética de la recuperación. Mecanismos de nucleación y cinética de la recristalización. Leyes ingenieriles de la recristalización Cinética del movimiento de borde grano. Texturas. Deformación en caliente y recristalización dinámica Crecimiento de grano. Efecto de una segunda fase en el crecimiento de grano. Microestructuras de equilibrio.
3. **Solidificación.** - Nucleación. Crecimiento cristalino. Redistribución. de soluto durante la solidificación direccional. Estabilidad interfacial y dendritas. Solidificación de eutécticos. Estructura de los lingotes
4. **Transformaciones cercanas al Equilibrio.** - Nucleación en sólidos. Morfología y cinética del crecimiento de la ferrita. La reacción perlítica. Bainita. Diagramas TTT en aceros. Diagramas de enfriamiento continuo. Precipitación en latón b. Transformaciones masivas. Transformaciones de orden desorden y precipitación discontinua. Formas especiales de precipitación.
5. **Endurecimiento por Precipitación.** - Zonas Guinier-Preston. Nucleación y crecimiento de las zonas. Vacancias fuera de equilibrio. Fases de transición. Mecanismos de endurecimiento Aleaciones comerciales endurecidas por precipitación y por dispersión.
6. **Transformaciones Martensíticas.** - Características, termodinámica y cristalografía de las reacciones martensíticas. Martensitas termoplásticas. Estabilización de la austenita. Transformaciones por corte controladas por difusión. Revenido de aceros al carbón y aceros aleados. Características adicionales.

Laboratorio de ensayos mecánicos y tratamientos térmicos

Es vital para el desempeño de un Ingeniero el contar con los conocimientos y procedimientos de cálculo para seleccionar los materiales que mejor se ajusten a sus requerimientos de diseño, tanto económicos como de resistencia y durabilidad. Los Ingenieros deben comprender sus propiedades y sus limitaciones y estar al día sobre nuevos ensayos y la utilización de datos, tales como la Tenacidad a la fractura.

La mayor parte de los materiales metálicos que se usan en Ingeniería siguen siendo los Aceros, debido a su ventajosa relación Propiedad/Costo. Es necesario, por lo tanto, que los Ingenieros que seleccionan materiales para una aplicación dada en un proyecto, estén actualizados en las principales ventajas y limitaciones que ofrecen estos materiales y en los procedimientos de selección para un uso eficiente. El aumento de las exigencias a la Industria Nacional de Fabricación, en cuanto a una mayor competitividad, plantea una problemática que es posible de resolver con un conocimiento de una gama más amplia de los materiales en general, y de los aceros en particular, lo que en este caso debe ir acompañado de un manejo profundo de la influencia de la composición y tratamientos térmicos sobre sus propiedades.

El curso consta de tres partes: en la primera se revisa las distintas propiedades mecánicas, nuevas metodologías de evaluación y ejemplos de selección de materiales, haciendo uso de diagramas unificados de propiedades de los distintos grupos de materiales: metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos. En la segunda parte, sobre aceros propiamente tales, se presentan las principales relaciones composición-transformaciones-microestructuras-propiedades y se finaliza, en la tercera parte, con un análisis de estas relaciones y sus aplicaciones en los distintos tipos de aceros.

1.- Revisión de Propiedades Mecánicas.

- El Módulo elástico. Datos y ejemplo de selección de materiales según el módulo elástico.
- Ensayo de tracción y de dureza. Normas e interpretación.
- Criterios de fluencia en materiales. Ejemplo de selección según la resistencia a la fluencia.

2.- Revisión del Daño Mecánico en materiales.

- Tenacidad de los materiales.
- Tenacidad a la fractura; Ensayos. Valores típicos.
- Selección de materiales según su tenacidad a la fractura.
- Fatiga. Ensayos de Fatiga. Criterios de falla en fatiga según el número de ciclos.
- Deformación y fractura por Creep. Descripción. Ensayo y curvas de creep. Daño y fractura por creep. Selección de materiales resistentes al creep.
- Corrosión y Oxidación de materiales.
- Desgaste de materiales.

3.- Propiedades de los constituyentes de los Aceros.

- Constituyentes obtenidos en enfriamientos lentos y rápidos.
- Propiedades de los constituyentes.
- Relaciones microestructura-propiedades en aceros.
- Especificaciones, propiedades y características de los aceros al carbono y de baja aleación, conformados. 6.0
- Normas AISI, SAE, DIN, Nch, etc.
- Aceros al carbono y de fácil mecanizado.

- Aceros de baja aleación.
- Aceros estructurales.
- Aceros para recipientes a presión.
- Aceros para resortes.
- Desempeño en servicio de los aceros al carbono y de baja aleación.

4.- Aceros fabricados por otros procesos. 6.0

- Fundiciones de aceros.
- Aceros al carbono.
- Aceros de baja aleación.
- Aceros especiales.
- Especificaciones, propiedades y usos.
- Pulvimetalurgia de aceros.
- Fabricación de Polvos.
- Métodos de consolidación.

5.- Tratamiento térmico de los aceros.

- Tratamientos térmicos de los aceros.
- Recocido y normalizado.
- Temple y revenido.
- Templabilidad de aceros. Ensayos. Ejemplos de aplicación.
- Fallas en el tratamiento Térmico.
- Tratamientos de endurecimiento superficial.
- Aceros para cementación y nitruración.
- Selección de aceros para tratamiento térmico.

- Propiedades mecánicas.

Fuente: Recuperado de <http://www.dimec.uchile.cl>

Laboratorio de chancado y molienda

El mineral proveniente de la mina presenta una granulometría variada, desde partículas de menos de 1 mm hasta fragmentos mayores que 1 m de diámetro, por lo que el objetivo del chancado es reducir el tamaño de los fragmentos mayores hasta obtener un tamaño uniforme máximo de ½ pulgada (1,27 cm).

Proceso De Chancado

Para lograr el tamaño deseado de ½ pulgada, en el proceso del chancado se utiliza la combinación de tres equipos en línea que van reduciendo al menos en etapas, las que se conocen como etapa primaria, etapa secundaria y terciaria. En la etapa primaria, el chancador primario reduce el tamaño máximo de los fragmentos a 8 pulgadas de diámetro. En la etapa secundaria, el tamaño del material se reduce a 3 pulgadas. En la etapa terciaria, el material mineralizado logra llegar finalmente a ½ pulgada.

Los Equipos

Los chancadores son equipos eléctricos de grandes dimensiones. En estos equipos, los elementos que trituran la roca mediante movimientos vibratorios están contruidos de una aleación especial de acero de alta resistencia. Los chancadores son alimentados por la parte superior y descargan el mineral chancado por su parte inferior a través de una abertura graduada de acuerdo al diámetro requerido. Todo el manejo del mineral en la planta se realiza mediante correas transportadoras, desde la alimentación proveniente de la mina hasta la entrega del mineral chancado a la etapa siguiente.

El chancador primario es el de mayor tamaño (54' x 74', es decir 16,5 m de ancho por 22,5 m de alto). En algunas plantas de operaciones, este chancador se ubica en el interior de la mina (cerca de donde se extrae el mineral) como es el caso de la División Andina.

La Molienda

Mediante la molienda, se continúa reduciendo el tamaño de las partículas que componen el mineral, para obtener una granulometría máxima de 180 micrones (0,18 mm), la que permite finalmente la liberación de la mayor parte de los minerales de cobre en forma de partículas individuales.

Proceso de molienda

El proceso de la molienda se realiza utilizando grandes equipos giratorios o molinos de forma cilíndrica, en dos formas diferentes: molienda convencional o molienda SAG. En esta etapa, al material mineralizado se le agregan agua en cantidades suficientes para formar un fluido lechoso y los reactivos necesarios para realizar el proceso siguiente que es la flotación.

Molienda convencional

La molienda convencional se realiza en dos etapas, utilizando molino de barras y molino de bolas, respectivamente, aunque en las plantas modernas sólo se utiliza el segundo. En ambos molinos el mineral se mezcla con agua para lograr una molienda homogénea y eficiente. La pulpa obtenida en la molienda es llevada a la etapa siguiente que es la flotación.

Molienda de barras

Este equipo tiene en su interior barras de acero de 3,5 pulgadas de diámetro que son los elementos de molienda. El molino gira con el material proveniente del chancador terciario, que llega continuamente por una correa transportadora. El material se va moliendo por la acción del movimiento de las barras que se encuentran libres y que caen sobre el mineral. El mineral molido continúa el proceso, pasando en línea al molino de bolas.

Molienda de bolas

Las bolas de acero que tiene el molino de bolas, caen sobre las rocas cuando el molino gira, reduciendo aún más su tamaño.

Este molino, cuyas dimensiones son 16 x 24 pies (es decir, 4,9 m de diámetro por 7,3 m de ancho), está ocupado en un 35% de su capacidad por bolas de acero de 3,5 pulgadas de diámetro, las cuales son los elementos de molienda. En un proceso de aproximadamente 20 minutos, el 80% del mineral es reducido a un tamaño máximo de 180 micrones.

Molienda SAG

La instalación de un molino SAG constituye una innovación reciente en algunas plantas. Los molinos SAG (SemiAutóGenos) son equipos de mayores dimensiones (36 x 15 pies, es decir, 11,0 m de diámetro por 4,6 m de ancho) y más eficientes que los anteriores. Gracias a su gran capacidad y eficiencia, acortan el proceso de chancado y molienda.

El molino SAG tiene mayor capacidad y tecnología que los molinos convencionales. Muele rocas más grandes que vienen directamente del chancador primario.



IMAGEN N°66: Molienda de acero. Recuperado el 26 de Julio de 2017 de <http://www.codelcoeduca.cl/proceso/productivos/>



IMAGEN N°67: Molienda SAG. Recuperado el 26 de Julio de 2017 de <http://www.codelcoeduca.cl/proceso/productivos/>

Laboratorio de siderurgia

Se denomina siderurgia (del griego *σίδηρος*, *síderos*, "hierro") siderometalurgia, a la técnica del tratamiento del mineral de hierro para obtener diferentes tipos de éste o de sus aleaciones. El proceso de transformación del mineral de hierro comienza desde su extracción en las minas. El hierro se encuentra presente en la naturaleza en forma de óxidos, hidróxidos, carbonatos, silicatos y sulfuros. Los más utilizados por la siderurgia son los óxidos, hidróxidos y carbonatos. Los procesos básicos de transformación son los siguientes:

Óxidos -> hematita (Fe_2O_3) y la magnetita (Fe_3O_4)

Hidróxidos -> Limonita

Carbonatos -> Siderita o carbonato de hierro (FeCO_3)

Estos minerales se encuentran combinados en rocas, las cuales contienen elementos indeseados denominados gangas. Parte de la ganga puede ser separada del mineral de hierro antes de su envío a la siderurgia, existiendo principalmente dos métodos de separación:

- **Imantación:** consiste en hacer pasar las rocas por un cilindro imantado de modo que aquellas que contengan mineral de hierro se adhieran al cilindro y caigan separadas de las otras rocas, que precipitan en un sector aparte. El inconveniente de este proceso reside en que la mayoría de las reservas de minerales de hierro se encuentra en forma de hematita, la cual no es magnética.
- **Separación por densidad:** se sumergen todas las rocas en agua, la cual tiene una densidad intermedia entre la ganga y el mineral de hierro. El inconveniente de este método es que el mineral se humedece siendo esto perjudicial en el proceso siderúrgico. Una vez realizada la separación, el mineral de hierro es llevado a la planta siderúrgica donde será procesado para convertirlo primeramente en arrabio y posteriormente en acero.

Proceso de producción

El acero es una aleación de hierro y carbono. Se produce en un proceso de dos fases. Primero el mineral de hierro es reducido o fundido con coque y piedra pómez, produciendo hierro fundido que es moldeado como arrabio o conducido a la siguiente fase como hierro fundido. La segunda fase, la de aceración, tiene por objetivo reducir el alto contenido de carbono introducido al fundir el mineral y eliminar las impurezas tales como azufre y fósforo, al mismo tiempo que algunos elementos como manganeso, níquel, hierro o vanadio son añadidos en forma de ferro-aleaciones para producir el tipo de acero demandado.

En las instalaciones de colada y laminación se convierte el acero bruto fundido en lingotes o en desbastes cuadrados (slabs) o planos (flog) y posteriormente en perfiles o chapas, laminadas en caliente.

Procesos en plantas integrales

Una planta integral tiene todas las instalaciones necesarias para la producción de acero en diferentes formatos.

- Hornos de coque: obtener del carbón coque y gas.
- Altos Hornos: convertir el mineral en hierro fundido
- Acería: conversión del hierro fundido o el arrabio en acero
- Moldeado: producir grandes lingotes (grandes piezas de fundición de acero)
- Trenes de laminación desbastadores: reducir el tamaño de los lingotes
- Trenes de laminación de acabado: estructuras y chapas en caliente
- Trenes de laminación en frío: chapas y flejes

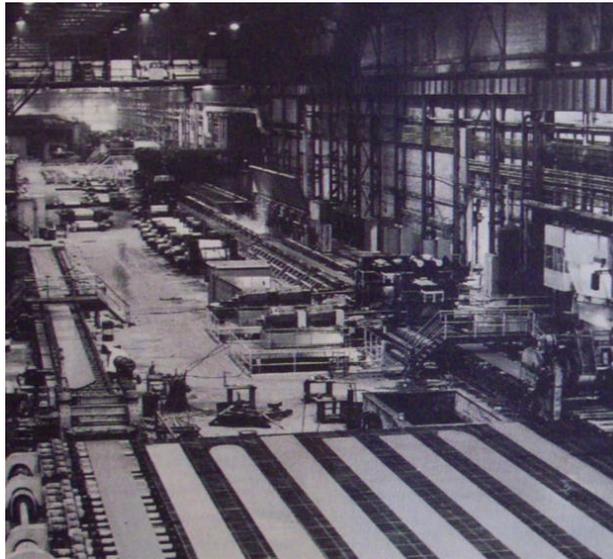


IMAGEN N°68: Complejo siderúrgico SOMISA. Valdés. (2005). Argentina.
Recuperado el 27 de Julio de 2017 de <https://es.wikipedia.org/>

Taller de joyería

La joyería es la producción y comercio de joyas, esto es, de adornos realizados principalmente con metales y piedras preciosas. Por extensión, el término también suele utilizarse en relación a los lugares que comercializan estos productos decorativos de alto valor. La joyería es una práctica y una actividad que puede rastrearse hasta los tiempos más remotos; en efecto desde siempre ha existido la inclinación a llevar elementos distintivos que sugieren prestigio y valor; en muchos casos esta práctica se llevó a cabo con elementos que hoy consideramos intrascendentes, pero también se puso en ejercicio con elementos que todavía hoy se consideran escasos y valiosos. Hoy en día, hacer referencia a la joyería implica hablar de materiales tales como el oro, la plata, diamantes, rubís, zafiros y esmeraldas. Por supuesto, existen otros que pueden ser empleados también con resultados satisfactorios, pero son estos los más valiosos y los que mejor hacen honor al concepto de joya como un elemento decorativo de gran precio. En el pasado remoto los elementos utilizados podían ser de características ordinarias, como huesos, colmillos o tendones; no obstante, es importante entender que cada sociedad establece aquello que tiene valor en función de la oferta y de la demanda. Los metales y piedras preciosas siempre serán considerados elementos distintivos por el hecho de que existe poca oferta de los mismos al ser escasos. Por poner un ejemplo, la cantidad de oro existente en el planeta es siempre constante, a pesar de que se puedan realizar descubrimientos de nuevos yacimientos. Además de los elementos que componen las joyas, la joyería también implica los conocimientos necesarios para trabajarlos. Este hecho se relaciona directamente con la tecnología, es decir, con el uso de las herramientas precisas para obtener el objeto deseado. En este sentido, siempre existirá una evaluación del proyecto y una estipulación de costos y beneficios en función de la demanda que se tenga de dicha joya. Hoy en día, con el desarrollo de la informática es posible llevar a cabo distintas posibilidades con un costo mínimo, posibilidades que hasta hace unas décadas estaban vedadas completamente. En efecto, la misma puede ser una ayuda en lo que respecta al diseño y proyección.

Proceso productivo

- **Diseño:** Proyección del accesorio por parte del diseñador. Partiendo de un diseño plasmado en un dibujo se crea una pieza en cera o metal, el cual sirve para fabricar un molde de caucho o silicona con el que se fabricarán las piezas de bisutería.
- **Recepción y almacenamiento de materia prima:** Se reciben los metales preciosos y las piedras preciosas, se inspeccionan y se aceptan de acuerdo a ciertos criterios de selección. Posteriormente se almacenan.
- **Fundición:** Etapa que consiste en fundir el material metálico y posteriormente vaciar una cuchara de colada en el molde fabricado anteriormente, donde luego se solidifica. Una vez frío, rompemos el molde y se saca el vástago metálico con todas las piezas conformadas adosadas a él, este trabajo se da en hornos eléctricos o con suministro de gas.
- **Trabajos Mecánicos:** En esta etapa se transforma el material fundido y moldeado en láminas, platinas y alambres de diferente calibre de acuerdo a sus especificaciones. Los subprocesos realizados en esta etapa son: laminado, el trefilado, desbarbe, limado, pulido, el platinado, la soldadura, el troquelado y la elaboración de resortes y eslabones, para esto se utiliza los molinos de laminación, troqueles, soldadores eléctricos, lijadoras, máquinas pulidoras, prensas,

- **Electrodeposición:** Es el tratamiento de superficie que consiste en la inmersión de las piezas en baños básicos para su desengrase o decapado mediante un proceso de electrólisis; logrando que se deposite un recubrimiento metálico sobre el metal base, esto en cubas de galvanizado.
- **Ensamble:** Consiste en enlazar eslabones, cadenas y accesorios para formar joyas o bisutería; básicamente mediante el proceso de soldadura, con soldadores eléctricos.
- **Abrillantamiento mecánico:** Se realiza para producir superficies estéticamente atractivas y consta de subprocesos como pulido y diamantado.

Fuente: Proceso productivo en Joyería. Recuperado de <https://definicion.mx/joyeria>

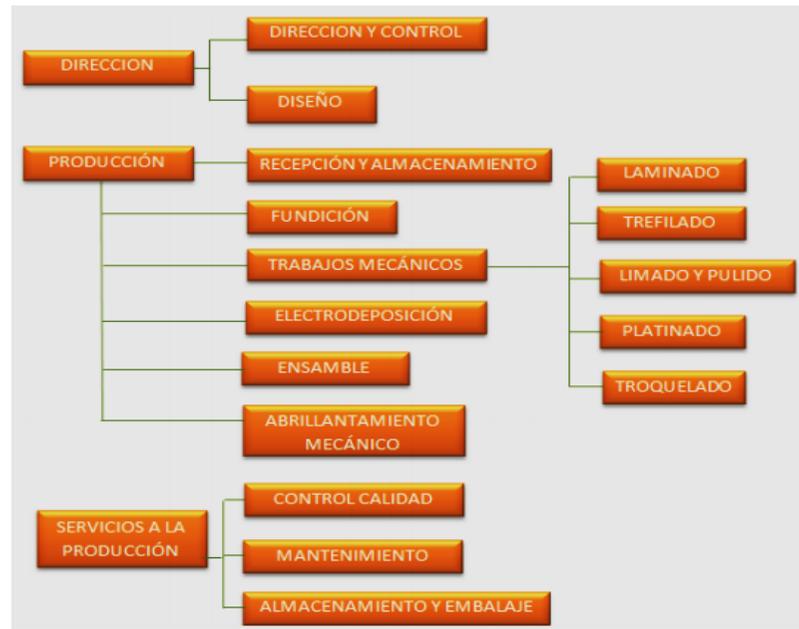


IMAGEN N°69: Proceso de la fabricación de joyas. Recuperado el 30 de Julio de 2017 de <https://biblioteca.saludcapital.gov.co/>

Taller de Soldadura

La soldadura es un proceso de fijación en donde se realiza la unión de dos o más piezas de un material, (generalmente metales o termoplásticos), usualmente logrado a través de la coalescencia (fusión), en la cual las piezas son soldadas fundiendo, se puede agregar un material de aporte (metal o plástico), que, al

fundirse, forma un charco de material fundido entre las piezas a soldar (el *baño de soldadura*) y, al enfriarse, se convierte en una unión fija a la que se le denomina cordón. A veces se utiliza conjuntamente presión y calor, o solo presión por sí misma, para producir la soldadura. Esto está en contraste con la soldadura blanda (en inglés *soldering*) y la soldadura fuerte (en inglés *brazing*), que implican el derretimiento de un material de bajo punto de fusión entre piezas de trabajo para formar un enlace entre ellos, sin fundir las piezas de trabajo.

Muchas fuentes de energía diferentes pueden ser usadas para la soldadura, incluyendo una llama de gas, un arco eléctrico, un láser, un rayo de electrones, procesos de fricción o ultrasonido. La energía necesaria para formar la unión entre dos piezas de metal generalmente proviene de un arco eléctrico. La energía para soldaduras de fusión o termoplásticos generalmente proviene del contacto directo con una herramienta o un gas caliente.

La soldadura con frecuencia se realiza en un ambiente industrial, pero puede realizarse en muchos lugares diferentes, incluyendo al aire libre, bajo del agua y en el espacio. Independientemente de la localización, sin embargo, la soldadura sigue siendo peligrosa, y se deben tomar precauciones para evitar quemaduras, descarga eléctrica, humos venenosos, y la sobreexposición a la luz ultravioleta.

Hay 4 tipos de soldadura:

- Soldadura Blanda
- Soldadura Fuerte,
- Soldadura Oxiacetilénica
- Soldadura por Resistencia o Arco Eléctrica

Soldadura Blanda. - Simplemente tenemos que conectar el soldador o estañador a la corriente eléctrica y dejar que caliente la punta. Una vez caliente se coloca el estaño en la punta y se fundirá sobre las partes a unir. El estaño suele ser una mezcla de estaño y resina.

- **Aplicaciones:** Para uniones de hojalata, chapas galvanizadas, piezas de latón y bronce, tubos de plomo y componentes electrónicos y eléctricos.
- **Tipo:** Heterogénea.
- **Material de Aportación:** Aleación de Estaño y Plomo
- **Temperatura de Soldadura:** 400°C.
- **Instrumento:** Soldador eléctrico.



IMAGEN N°70: Soldadura Blanda. Recuperado el 30 de Julio de 2017 de <http://www.areatecnologia.com/>

Soldadura Fuerte.- Es una técnica de unión térmica en la que un metal de aportación fundido penetra al interior de un huelgo capilar comprendido entre los metales a unir. Los metales de aportación para soldadura fuerte tienen una temperatura de fusión superior a 450 °C, pero siempre inferior a la de los metales que van a unirse en las soldaduras por gas el oxígeno actúa como comburente, mientras como combustible se pueden emplear varios gases (propano, butano, acetileno...) en función del tipo de aplicación.

Si se usa el material de aporte adecuado, proporciona una unión con características resistentes incluso superior a la del metal base.

- **Aplicaciones:** Para uniones de latón, cobre, aleaciones de plata, bronce, acero y fundición.
- **Tipo:** Heterogénea.
- **Materiales de Aportación:** Latón o Cobre.
- **Temperatura de la Soldadura:** 800°C.
- **Instrumento:** Soplete de Gas.

Soldadura Oxiacetilénica.- La soldadura oxiacetilénica es la forma más difundida de soldadura autógena. No es necesario aporte de material. Este tipo de soldadura puede realizarse con material aportación de la misma naturaleza que la del material base (soldadura homogénea) o de diferente material (heterogénea) y también sin aporte de material (soldadura autógena). Para lograr una fusión rápida (y evitar que el calor se propague) se utiliza un soplete que combina oxígeno (como comburente) y acetileno (como combustible).

- **Aplicaciones:** Láminas de Acero o Hierro. Se utiliza en construcción, en la industria naval y en la automovilística.
- **Tipo:** Homogénea.
- **Material de Aportación:** El mismo que el de las piezas que se van a unir.
- **Temperatura de Soldadura:** Mayor de 3.000°C.
- **Instrumento:** Soplete Oxiacetilénico.

SOLDADURA FUERTE



IMAGEN N°71: Soldadura Blanda. Recuperado el 31 de Julio de 2017 de <http://www.areatecnologia.com/>



IMAGEN N°72: Soldadura Blanda. Recuperado el 31 de Julio de 2017 de <http://www.areatecnologia.com/>

Soldadura Por Resistencia Eléctrica

Aplicaciones: tiene gran importancia en la industria moderna, sobre todo en chapa fina. Se emplea en la fabricación de carrocerías de automóviles, electrodomésticos (por ejemplo, neveras), y en las industrias eléctrica y de juguetería.

Tipo: Homogénea.

Material de Aportación: No hay.

Temperatura de Soldadura: La misma que la temperatura de fusión de los materiales a unir.

Instrumento: La temperatura de las partes a unir y del metal de aporte se puede lograr por medio de resistencia a la corriente (puntos), por inducción (costura) o por arco eléctrico. En los tres métodos el calentamiento se da por el paso de la corriente entre las piezas metálicas a unir. Para cada tipo se usa una máquina diferente. Veamos 3 ejemplos de máquinas para soldadura por resistencia eléctrica.

Tipos de soldadura por arco eléctrico:

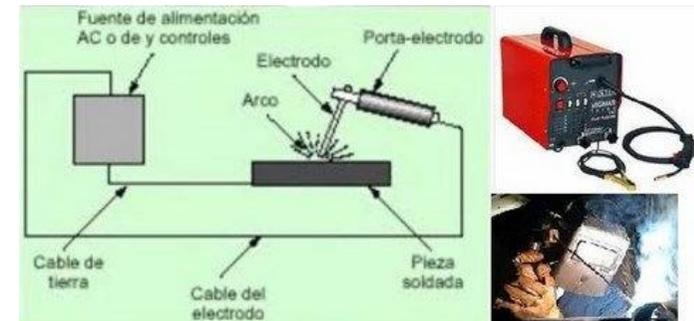


IMAGEN N°73: Soldadura Por Resistencia Eléctrica. Recuperado el 31 de Julio de 2017 de <http://www.areatecnologia.com/tipos-de->

Taller de Fundición

La fundición es el procedimiento más antiguo para dar forma a los metales. Fundamentalmente radica en fundir y colar metal líquido en un molde de la forma y tamaño deseado para que allí solidifique. Generalmente este molde se hace en arena, consolidado por un apisonado manual o mecánico alrededor de un modelo, el cual se extrae antes de recibir el metal fundido. No hay limitaciones en el tamaño de las piezas que puedan colarse, variando desde pequeñas piezas de prótesis dental, con peso en gramos, hasta los grandes bastidores de máquinas de varias toneladas. Este método, es el más adaptable para dar forma a los metales y muchas piezas que son imposibles de fabricar por otros procesos convencionales como la forja, laminación, soldadura, etc.

El primer acercamiento del hombre con metales en estado natural (oro, plata, cobre) se estima que ocurrió hace 4000—7000 años a.n.e. Su verdadera acción como fundidor el hombre la inicio posteriormente, cuando fue capaz de fundir el cobre a partir del mineral.

El desarrollo en la obtención de productos fundidos se manifestó tanto en Europa como en Asia y África. Los romanos explotaron yacimientos de hierro en Estiria (Australia) de donde obtenían el metal para sus armas, instrumentos de trabajo y de uso doméstico. (A.Biedermann 1957)

Hoy en día los países desarrollados, al calor de la revolución científico-técnica contemporánea, acometen las tareas de mecanización y automatización, la implantación de nuevas tecnologías y el perfeccionamiento de las existentes.

Etapas del proceso de fundición

La posibilidad de fundir un metal o una aleación depende de su composición (fijada por el intervalo de solidificación), temperatura de fusión y tensión superficial del metal fundido. Todos estos factores determinan su fluidez. Se utilizan tres tipos de fundición (Gutiérrez 2007):

- **En lingoteras:** Se usa la fundición de primera fusión a la que se añaden los elementos de aleación necesarios que posteriormente se depositan en lingoteras de colada por gravedad o a presión.
- **Colada continua:** En este tipo se eliminan las bolsas de aire y las secreciones, tanto longitudinales como transversales. Mediante este sistema se obtienen barras, perfiles, etc.
- **Fundición en moldes:** Se extraen las piezas completas.

En este trabajo se utiliza el método de fundición en molde pues es el método más utilizado en el taller de fundición de empresa Planta Mecánica. Hay que destacar que el proceso de obtención de pieza por fundición por diferentes procesos los cuales son

- **Preparación de mezcla**

1. Moldeo
2. Fusión
3. Vertido
4. Desmolde, limpieza, acabado

Cada uno de ellos dispondrá de su respectiva tecnología y se desarrollaran como dos flujos de producción paralelos los cuales en determinado momento se unirán para darle forma y terminación a la pieza como se demuestra en el siguiente diagrama de flujo.

Elaboración de la tecnología de fundición

Esta etapa resulta fundamental en la posterior obtención de un semiproducto sano. En el diseño de la tecnología, se debe valorar, la posibilidad de obtener la pieza fundida de la forma más económica, para ello se debe seleccionar el método de moldeo más correcto en dependencia del material y condiciones de trabajo de la pieza. En la empresa a desarrollar dicha tecnología se utiliza el moldeo a mano con la ayuda del pizón neumático. En el caso de la presente pieza, se realizará un moldeo en seco, con el proceso Silicato-CO₂ se utilizarán dos cajas de moldeo una superior y otra inferior cuyas dimensiones serán 1250 x 1250 x 300/300 respectivamente. La caja de moldeo sirve para dar a la arena apisonada un sostén adecuado a fin que las partes del molde no se desmoronen, así como para poder ser transportadas sin dificultad.

Plantillería

En esta área, operarios de alta calificación y pericia elaboran en madera las plantillas con la configuración de la pieza fundida que servirán de modelos para elaborar la cavidad vacía del molde, que posteriormente se llenará con metal líquido.

Planta Arena

En esta área se preparan las mezclas con las composiciones adecuadas, en mezcladoras especiales para el efecto.

Moldeo y Macho

Es una de las áreas más compleja del proceso, en ella se elaboran los moldes y los machos. Se pintan y se ensamblan dejándolos listos para el vertido del metal.

Fusión

Para poder vertir el metal en los moldes el metal debe pasar por un proceso de fusión en el cual se le elevará la temperatura hasta su punto de fusión llevándolo a un estado líquido y suministrándole determinados elementos los cuales llevaran a la obtención del metal deseado tanto acero, hierro fundido u otras aleaciones.

Un factor determinante en este proceso es la elección del horno. Existen varios tipos de hornos entre ellos tenemos:

- **El cubilote:** Es un horno utilizado en la mayoría de las fundiciones por razón del buen aprovechamiento de los combustibles, facilidad de maniobra y pequeños gastos en la instalación y conservación.
- **Horno de reverbero:** Indicado cuando se trata de fundir piezas de gran tamaño
- **Horno de crisol:** Tiene la ventaja de que se elimina el contacto del hierro con los combustibles, pero a su vez es muy costoso y se emplea en fundiciones de alta calidad
- **Horno eléctrico:** Posee ventajas indiscutibles sobre cualquier otro tipo de horno como sencillez y rapidez de las operaciones, la ausencia de ventiladores, combustibles etc.

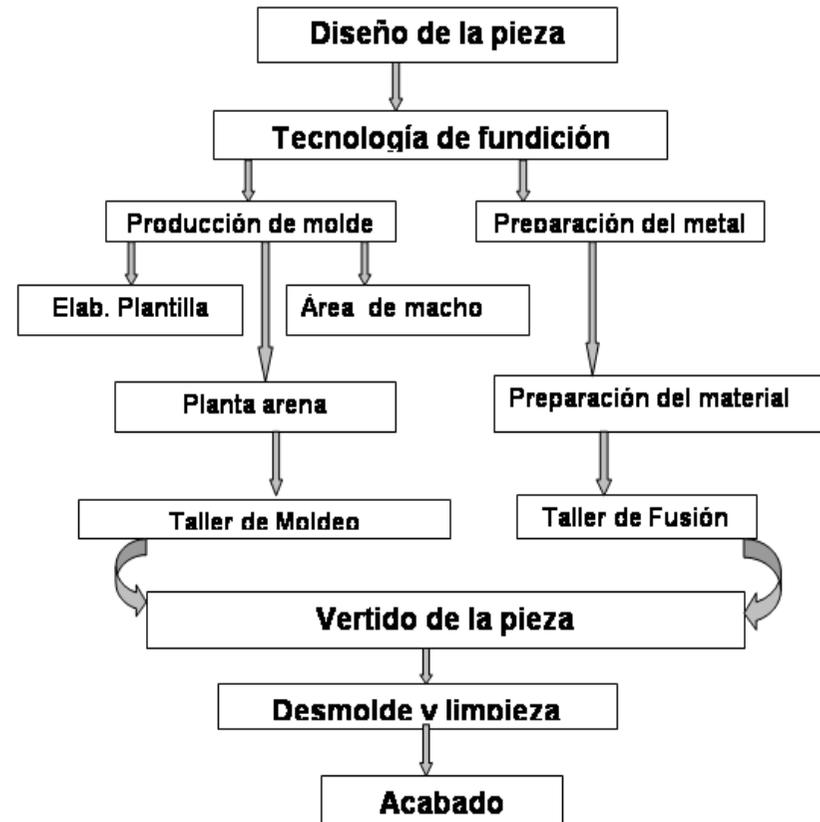


IMAGEN N°74: Diseño de piezas. Recuperado el 03 de agosto de 2017 de <http://www.monografias.com>

Taller de Mecanización de Materiales

Un proceso de mecanizado, se puede definir como un conjunto de operaciones necesarias para modificar las características de la materia prima. Estas características pueden ser de naturaleza muy variada tales como la forma, el tamaño o la estética. En muchas ocasiones, para obtener una determinada pieza serán necesarias realizar varias operaciones individuales en un puesto de trabajo con una determinada máquina-herramienta. En el ámbito industrial de la tecnología mecánica, se puede considerar convencionalmente los procesos de mecanizados como los realizados con arranque de viruta en los cuales podemos citar los siguientes Procesos:

- Torneado
- Fresadora
- Taladrado
- Cepillado
- Esmerilado
- Aserrado

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos94/etapas-del-proceso-fundicion>

A partir de esto, podemos definir el Mecanizado como un proceso de fabricación que comprende un conjunto de operaciones de conformación de piezas mediante remoción de material, ya sea por arranque de viruta o por abrasión. Se realiza a partir de productos semielaborados como lingotes, tochos, barras u otras piezas previamente conformadas por otros procesos como moldeo o forja. Los productos obtenidos pueden ser finales o semielaborados que requieran operaciones posteriores.

Mecanizado por arranque de viruta

En este proceso el material es arrancado o cortado con una herramienta dando lugar a un desperdicio o viruta. La herramienta consta, generalmente, de uno o varios filos o cuchillas que separan la viruta de la pieza en cada pasada. En el mecanizado por arranque de viruta se dan procesos de desbaste (eliminación de mucho material con poca precisión; proceso intermedio) y de acabado (eliminación de poco material con mucha precisión; proceso final). Sin embargo, tiene una limitación física: no se puede eliminar todo el material que se quiera porque llega un momento en que el esfuerzo para apretar la herramienta contra la pieza es tan liviano que la herramienta no penetra y no se llega a extraer viruta, entendiéndose por viruta (ver figura 1) un fragmento de material residual con forma de lámina curvada o espiral que es extraído del material mediante los procesos de torneado, fresado, taladrado o cepillado.

Mecanizado por abrasión

El mecanizado por abrasión es la eliminación de material desgastando la pieza en pequeñas cantidades, desprendiendo partículas de material, en muchos casos, incandescente. Este proceso se realiza por la acción de una herramienta eléctrica o neumática llamada esmeril y por supuesto de la muela abrasiva. La muela abrasiva, está formada por partículas de material abrasivo muy duro unidas por un aglutinante. Esta forma de eliminar material rayando la superficie de la pieza, necesita menos fuerza para eliminar material apretando la herramienta contra la pieza, por lo que permite que se puedan dar pasadas de mucho menor espesor. La precisión que se puede obtener por abrasión y el acabado superficial puede ser muy buena pero los tiempos productivos son muy prolongados.

Mecanizado manual

Es el realizado por una persona con herramientas exclusivamente manuales: segueta, lima, cincel, buril; en estos casos el operario mecaniza la pieza utilizando alguna de estas herramientas, empleando para ello su destreza y fuerza. Mecanizado con máquina herramienta Como hemos visto anteriormente, el mecanizado se realiza por medio de una máquina herramienta, bien sea manual, semiautomática o automática. El esfuerzo o la acción de mecanizar se lleva a cabo por medio de un equipo mecánico, con los motores y mecanismos necesarios.

Mecanizado con máquina herramienta

Como hemos visto anteriormente, el mecanizado se realiza por medio de una máquina herramienta, bien sea manual, semiautomática o automática. El esfuerzo o la acción de mecanizar se lleva a cabo por medio de un equipo mecánico, con los motores y mecanismos necesarios.

- **Taladro:** La pieza es fijada sobre la mesa del taladro, la herramienta, llamada broca, realiza el movimiento de corte giratorio y de avance lineal, realizando el mecanizado de un agujero o taladro teóricamente del mismo diámetro que la broca y de la profundidad deseada.
- **Limadora:** esta máquina herramienta realiza el mecanizado con una cuchilla montada sobre el porta herramientas del carnero, que realiza un movimiento lineal de corte, sobre una pieza fijada la mesa, que tiene el movimiento de avance perpendicular al movimiento de corte.
- **Mortajadora :** máquina que arranca material linealmente del interior de un agujero. El movimiento de corte lo efectúa la herramienta y el de avance la mesa donde se monta la pieza a mecanizar.
- **Cepilladora:** de mayor tamaño que la limadora, tiene una mesa deslizante sobre la que se fija la pieza y que realiza el movimiento de corte deslizándose longitudinalmente, la cuchilla montada sobre un puente sobre la mesa se desplaza transversalmente en el movimiento de avance.

- **Brochadora** : Máquina en la que el movimiento de corte lo realiza una herramienta brocha de múltiples filos progresivos que van arrancando material de la pieza con un movimiento lineal.
- **Torno**: el torno es la máquina herramienta de mecanizado más difundida, éstas son en la industria las de uso más general, la pieza se fija en el plato del torno, que realiza el movimiento de corte girando sobre su eje, la cuchilla realiza el movimiento de avance eliminando el material en los sitios precisos.
- **Fresadora**: en la fresadora el movimiento de corte lo tiene la herramienta; que se denomina fresa, girando sobre su eje, el movimiento de avance lo tiene la pieza, fijada sobre la mesa de la fresadora que realiza este movimiento. Es junto al torno la máquina herramienta más universal y versátil.



IMAGEN N°75: Taladro de Banco. Recuperado el 05 de agosto de 2017 de <http://www.gabpingeneria.weebly.com>



IMAGEN N°76: Torno Paralelo. Recuperado el 05 de agosto de 2017 de <http://www.gabpingeneria.weebly.com>



IMAGEN N°77: Fresadora. Recuperado el 05 de agosto de 2017 de <http://www.gabpingeneria.weebly.com>

4.02 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS POR LABORATORIOS Y TALLERES.

El requerimiento de equipamiento de los laboratorios ha sido generado a solicitud de cada especialista en el área correspondiente, indicándose los equipos e instrumental que es necesarios para llevar a cabo las practicas dentro de los laboratorios y talleres, cabe indicar que muchos de los laboratorios se complementan en equipamiento por lo que solo se considera dentro de cada uno el equipamiento básico necesario, asumiendo que los equipos necesitados por algún otro laboratorio o taller pueden ser utilizados por cualquier otro docente que lo requiera.

Tabla N°38: Laboratorio de Hidrometalurgia

LABORATORIO HIDROMETALURGIA					
	RELACION DE EQUIPOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	CANTIDAD
1	REACTOR DE AGITACION MULTILOC PRO (para lixiviación)	1	0.8	1	1
2	REACTOR AUTOCLAVE PARA LIXIVIACIÓN A PRESIÓN	1.5	1	1	1
3	BALANZA ANALITICA	0.3	0.3	0.5	1
4	MICROSCOPIO DE LUZ REFLEJADA	0.8	0.5	0.5	1
5	EQUIPO DE EXTRACCION POR SOLVENTES	2	1.5	2.5	1
6	EQUIPO DE LIXIVIACION	3	2	3	1
7	PACHUCA DE LABORATORIO	1	0.5	2.5	1
8	COLUMNAS DE LIXIVIACION DE 2	1.5	0.5	2	1
9	COLUMNAS DE LIXIVIACION DE 4	1	0.3	3	1
10	LIXIVIACION VAT	1	0.5	2	1
11	LIXIVIACION HEAPLECHING	1.5	1	2	1
12	AGITADOR DE LIXIVIACION	0.5	0.5	1.5	1

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla N°39: Laboratorio de electrometalurgia, Corrosión y Protección

LABORATORIO ELECTROMETALURGIA Y CORROSION DE METALES.					
	RELACION DE EQUIPOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	CANTIDAD
1	POTENCIOSTATO / GALVANOSTATO	1.6	1	1.6	1
2	SOFTWARE PARA POTENCIOSTATO / GALVANOSTATO	1.6	1	1.3	1
3	JUEGO DE CELDA ELECTROQUÍMICA	1.45	0.53	0.5	1
4	EQUIPO DE PULIDO ELECTROQUÍMICO	1.5	1	1.3	1
5	EQUIPO DE EXPERI-MENTO DE CORROSION	1.6	1	1.6	1
6	CELDA DE CORROSION	0.5	0.5	1.2	1
7	CELDA DE PRUEBAS DE PINTURA	0.5	0.5	0.5	1
8	CELDA PARA DETER-MINAR TEMPERATURA CRÍTICA DE PICADO	0.5	0.5	0.5	1
9	EQUIPO DE CALENTA-MIENTO DE CELDAS	0.5	0.3	0.3	1
10	EQUIPO DE AGITACION DE SOLUCIONES	0.5	0.5	1	1
11	VARILLAS DE AGITA-CION	0.3	0.05	0.05	1
12	BALANZA DE PRECISIÓN DE 04 DECIMALES	0.35	0.35	0.8	2
13	PH METRO DE MESA (POTENCIÓMETRO)	0.5	0.5	1.2	1
14	PH METRO DE MESA (POTENCIÓMETRO)	0.5	0.5	1.2	1
15	CONDUCTÍMETRO PORTATIL	0.46	0.25	0.2	1
16	EQUIPO DE LABORATORIO DE EXTRACCIÓN POR SOLVENTES	1	1	1.5	1
17	EQUIPO DE ELECTROWINNING	1.5	1	1.2	1
18	RECTIFICADOR DE CORRIENTE	1	0.5	1.2	2
19	DESIONIZADOR DE AGUA	1.5	0.2	1	1
21	MEDIDORES DE ESPE-SORES	0.3	0.25	0.2	4
23	EQUIPO DE GALVANOPLASTIA	1.5	0.6	1.2	1
25	PULIDORA	1	0.5	1.2	1

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla N°40: Laboratorio de Piro metalurgia

LABORATORIO PIROMETALURGIA					
	RELACION DE EQUIPOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	CANTIDAD
1	HORNO DE SECADO PARA 4 CHAROLAS	1	0.8	1	1
2	TERMOMETRO OPTICO	1	0.8	1	1
3	ANALIZADOR DE GASES INFRARROJO	1	0.8	1	1
4	BOMBA CALORIMETRICA	3	2	2	1
5	HORNO TERMOGRAVIMETRICO	4	2.5	3	1

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla N°41: Laboratorio de chancado y molienda

LABORATORIO PROCESAMIENTO DE MATERIALES, CHANCADO Y MOLIENDA					
	RELACION DE EQUIPOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	CANTIDAD
1	MICROSCOPIO ESTEROSCOPICO	1	0.7	0.6	1
2	CONCENTRADOR ICON IGR 100 (planta artesanal gravimétrica) incluye:				
	01 concentrador centrifugo icon SB150	0.61	0.61	1.193	1
	Bomba de pulpa de 1 pulg de diámetro icon sp1.5	0.75	0.55	0.08	1
	Screen de 12x24 pulg. Icon VS1224	0.46	0.82	1.016	1
	estación de control con 03 variadores de frecuencia, mini grizzly y una canaleta				
3	BALANZA DE PRECISION Mettler Toledo	0,4	0..5	0.3	1
4	RODILLO MAGNETICO COMPLETO incluye alimentador vibratorio	1.5	1	1.2	1
5	TAMBOR MAGNETICO DE POLO SALIENTE INCLUYE ALIMENTADOR VIBRATORIO	1,5	1	1.2	1
6	MESA GRAVIMETRICA 13A	1.75	0.6	0.40	1
7	CHANCADORA DE RODILLOS 6x10 pulg.	1.1	0.6	1.5	1

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla N°42: Laboratorio de Instrumentación

LABORATORIO ANALISIS DE MINERALES Y METALES E INSTRUMENTACION					
		ARQUITECTURA			
	RELACION DE EQUIPOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	CANTIDAD
1	EQUIPO DE BIDESTILACION DE AGUA	0.3	0.3	0.6	1
2	EXTRACTOR DE GASES TOXICOS	3	2	5	1
3	EXPECTROMETRO DE ABSORCIÓN Y EMISION ATOMICA	1.2	0.7	0.8	1
4	HORNO PARA COPELACION DE METALES PRECIOSOS	0.9	0.9	1.6	1
5	ESTUFA PARA SECADO DE PULPAS METALES PRECIOSOS	0.58	0.75	0.7	1
6	PH - METRO DIGITAL Y ANALOGICO	0.3	0.3	0.3	1
7	EQUIPO COMPLETO PARA ANALISIS DE MEDIO AMBIENTEAL	1.1	0.95	1.3	1
8	PIROMETRO	0.9	1.1	1.1	1
9	EQUIPO DE MEDICIÓN DE CONDUCTIVIDAD	0.3	0.3	0.3	1
10	EQUIPO SOLARIMETRO	0.3	0.3	0.3	1
11	EQUIPO ANEMOMETRO	0.2	0.25	0.3	1
12	EQUIPO CROMATOGRA-FO DE GASES Y SOLIDOS	0.15	0.2	0.18	1
13	EQUIPO COMPLETO PARA TRANSFERENCIA DE CALOR	1.1	1.1	2.1	1
14	SENSOR DE TEMPERATURAS RTD	2.5	3.5	1.9	1
15	DESTILADOR DE AGUA	0.1	0.15	0.1	1
16	ESPECTROCOLORIMETRO	0.5	0.5	0.8	1

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla N°43: Laboratorio de Ciencia e Ingeniería

LABORATORIO CIENCIA E INGENIERIA					
	RELACION DE EQUIPOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	CANTIDAD
1	ESPECTROFOTOMETRO GENESYS 20 SPECTRONIC USA	0.7	0.5	0.2	1
2	SENSORES DE TEMPERATURA	0.03	0.1		1
3	SENSORES DE PRESION	0.03	0.1		1
4	SENSORES DE pH	0.05	0.1		1
5	PH METRO DE MESA (POTENCIÓMETRO)	0	0		1
6	CONDUCTIMETRO	0.6	0.2		1
7	BANCO DE ESTIRAR HIDRÁULICO PARA TUBOS Y BARRAS	5	1.5	2	1

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla N°44: Laboratorio de siderurgia

LABORATORIO DE SIDERURGIA					
	RELACION DE EQUIPOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	CANTIDAD
1	HORNO ELECTRICO TRIFASICO DE 1800 GRADOS CENTIGRADOS.	1	0.8	1.5	1
2	SEPARADOR MAGNETICO	1.5	1	1.2	1
3	DISCO PELETIZADOR	1	1	1.2	1
4	ROTAP	0.5	0.5	0.5	1
5	BALANZA DE 500 GRAMOS	0.3	0.3	0.25	1
6	HORNO DE REDUCCION DIRECTA	1.7	1	1.7	1

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla N°45: Laboratorio De Ciencia De Los Materiales Y Metalurgia Física

LABORATORIO CIENCIA DE LOS MATERIALES Y METALURGIA FÍSICA					
METALURGIA FISICA					
	RELACION DE EQUIPOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	CANTIDAD
1	EQUIPO PARA REALIZAR ENSAYOS DE TEMPLABILIDAD JOMINY	0.6	0.6	1	1
2	CORTADORA MSX205 M	0,65	0.51	1.02	1
3	PULIDORA SPECTRUM 1000	0.61	0.69	0.62	4
4	ENCAPSULADO DE MUESTRA PR - 36	0.61	0.69	0.62	2
5	BALANZA	0	0	0	1
6	DUROMETRO LCR - 500	0.4	0.3	0.2	1
7	MICROSCOPIO GX 41	0.63	0.24	0.41	1
8	MICROSCOPIO HIROX DIGITAL ZOOM	1.6	0.3	0.46	16
9	DUROMETRO AMH 43 MICRO/MACRO	1.5	0.3	0.5	1
10	MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO	2.16	1.185	1.4	1
11	EQUIPO DE PREPARACION DE MUESTRAS MICROSCOPIO ELECTRONICO	0.7	0.4	0.95	1
CIENCIA DE LOS MATERIALES					
1	EQUIPO DE PENSADO DE PLACAS	0.5	0.7	1	1
2	MEZCLADORA DE HÉLICE	0.3	0.4	0.8	1
3	BOMBA DE VACÍO	0.3	0.6	0.3	1
4	EQUIPO HELICOIDAL/TORNILLO SIN FIN	1	0.5	0.5	1
5	TORNO DE MADERA	1	0.8	0.8	1
6	BALANZA DIGITAL PARA LABORATORIO CAPACIDAD 5 KILOS	0.3	0.4	0.1	1
7	BALANZA DIGITAL DE PRECISIÓN PARA LABORATORIO	0.3	0.4	0.1	1
8	TRES PIRÓMETROS HASTA 2000 °C	0.2	0.1	0.1	1
9	DENSÍMETRO AUTOMATICO	0.3	0.3	0.2	1
10	MICROSCOPIO ESTEREOSCÓPICO	0.4	0.4	0.5	1

Tabla N°46: Laboratorio de ensayos mecánicos

LABORATORIO ENSAYOS MECANICOS Y TRATAMIENTOS TERMICOS					
	RELACION DE EQUIPOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	CANTIDAD
1	PENDULO DE IMPACTO PSW 750	0.7	0.4	0.8	1
2	MAQUINA UNIVERSAL DE ENSAYOS MECANICOS Marca ZWICK modelo Z050	1.3	0.5	1.8	1
3	ENSAYO POR LIQUIDO PENETRANTE ASTM - 1417, tipo II	0.5	0.3	0.4	1
4	ENSAYO POR ULTRASONIDO MARCA SONATEST MODELO MASTERSCAN 333	0.6	0.3	0.45	1
5	BALANZA ELECTRONICA DE PRECISION DE 0.1/500 gr	0.2	0.15	0.1	1
6	MICROSCOPIO METALOGÁGICO MARCA LEICA MODELO DM IRM HC	0.95	0.6	0.8	1
7	EQUIPO DE MULTIMEDIA	0.35	0.3	0.14	1
8	DUROMETRO PORTATIL EQUOTIP 3	0.2	0.14	0.09	1
9	HORNO DE TRATAMIENTOS TERMICOS	3	1.5	1.4	1
10	PIROMETROS DE CONTACTO	0.6	0.3	0.7	1
11	JUEGO DE HERRAMIENTAS DE FORJA	4.5	3	2.2	1
12	HORNO DE INDUCCION PARA FUNDIR ACEROS	2.5	2.5	2	1
13	CONTROL METALOGRAFICO	0.9	0.8	1.2	1
14	EQUIPO DE FRACTURA	2	1.2	1.8	1
15	EQUIPO DE PRUEBAS DE TORCION	2.8	1.5	1.5	1

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla N°47: Taller de joyería

TALLER DE JOYERIA					
	RELACION DE EQUIPOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	CANTIDAD
1	Laminadora para joyería con motor eléctrico.	0.8	0.4	1.2	1
2	Laminadora de pie para joyería con motor eléctrico.	0.8	0.4	1.2	1
3	Laminadora de joyería de sobremesa con motor doble	1.1	0.5	1.2	1
4	Laminadora manual para joyería.	0.4	0.3	1.2	2
5	Banco manual de Trefilado.	1.2	0.3	1	1
6	Diamantadora de dos cabezas fijas con visor.	0.6	0.5	0.7	1
7	Pantógrafo para interior de anillos	0.5	0.4	0.6	1
8	Pantógrafo para planos.	0.4	0.4	0.6	1
9	Sopletes para fusión y soldadura.	1.2			15
10	Balones de gas propano	0.3	0.3	0.6	15
11	Maletines con herramientas básicas.	0.35	0.25	0.15	15
12	Grabador manual de carburo	1			15
13	Equipo de limpieza y seca-do por ultrasonido para joyas.	50	0.3	0.25	1
14	Equipo completo para micro fusión a la cera perdida (CASTING)	1.5	0.7	0.7	1
15	Balanzas electrónicas de precisión para joyería.	0.25	0.2	0.1	2
16	Balanza mecánica de precisión para joyería.	0.2	0.1	0.1	1
17	Equipo manual de desbaste y pulido con motor eléctrico	0.7	0.3	1	2
18	Tambores para desbaste y pulido	0.4	0.3	0.4	2
19	Equipo completo de Galvanoplastia y soluciones de electro recubrimientos.	1.2	0.6	0.4	1
20	Micro torno manual para cera	0.2	0.15	0.2	5
21	Equipo proyector de multimedia	0.35	0.3	0.14	1
22	Impresora electrónica.	0.4	0.4	0.55	1
23	Equipo probador de kilataje para joyas de oro y plata	0.2	0.15	0.1	5
24	Horno eléctrico para esmaltado de metales	0.3	0.2	0.3	1
25	Campanas extractoras de aire	0.6	0.4	0.3	2

26	Equipo de protección personal.				2
27	Equipo eléctrico ROTOFLEX para taladrado y fresado de joyas.	0.36	0.28	0.14	5
28	Extintor recargable.			0.45	2
29	Verificador portátil de dureza	0.15	0.06	0.04	5
30	PRENSA MECANICA PEQUEÑA PARA JOYEROS	0.12	0.07	0.1	2
31	ANALIZADOR DE METALES PRECIOSOS GOLDLINE ASSA Y X-RAY	0.8	0.5	0.5	1
32	MICROSCOPIO OPTICO SERIE B-1-223 ASC CON SISTEMA VIDEOS Y FOTOS	0.9	0.45	0.46	1
33	MICROSCOPIO PSM -2 TRANSCOPY CON EQUIPO COMPLETO	1	0.5	0.5	1
34	DUROMETRO EQUOTIP-3 UNIDAD D (electrónico con 6 baterías LR6)	0.2	0.14	0.09	2
35	MICROINDENTADOR MARCA STRUERS CON SOFTWARE	0.5	0.35	0.45	1

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla N°48: Taller de Soldadura

TALLER DE SOLDADURA					
	RELACION DE EQUIPOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	CANTIDAD
1	EQUIPO DE SOLDADURA OXI-ACETILENO	1.5	1.5	2.3	1
2	MAQUINA DE CORTE POR PLASMA	1.2	1	0.8	1
3	MAQUINA DE SOLDADURA DE ARCO SUMERGIDO	3.5	1.5	1.1	1
4	MAQUINAS DE SOLDAR MIG MAG	1.5	0.85	1.8	1
5	EQUIPO DE SOLDADURA POR PUNTO	1.2	1.2	1.5	1
6	MAQUINA DE SOLDAR DE ARCO ELECTRICO.	0.86	0.8	0.85	1
7	CORTE POR LASER	2.5	1.1	1.8	1
8	MASCARA PARA SOLDAR POR ARCO ELECTRICO	-	-	-	1
9	MANDILES DE ASBESTO	-	-	-	1

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla N°49: Taller de Fundición

TALLER DE FUNDICION Y MOLDEO					
	RELACION DE EQUIPOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	CANTIDAD
1	HORNO DE INDUCCION	3.6	3.6	3	1
2	HORNO DE CUBILOTE	3	3	7.5	1
3	HORNO ROTATORIO	4.5	3	2	1
4	HORNO DE CRISOL DE FOSA	0.8	0.8	1	1
5	CRISOLES DE GRAFITO	-	-	-	1
6	CAJA METALICA	-	-	-	1
7	PORTA CRISOL	-	-	-	1
8	SOPLETES	-	-	-	1
9	LANZA LLAMAS	-	-	-	1
10	JUEGO DE TAMICES	-	-	-	1
11	PALAS	-	-	-	1
12	APISONADORES	-	-	-	1
13	ATACADOR LARGO	-	-	-	1
14	ATACADOR CORTO	-	-	-	1
15	MOLDELO DE MADERA	-	-	-	1
16	GRUAS	-	-	-	1
17	TENAZAS.	-	-	-	1
18	ESPATULA	-	-	-	1
19	ALISADORES.	-	-	-	1
20	PINCEL	-	-	-	1

Tabla N°50: Taller de Mecanización de Materiales

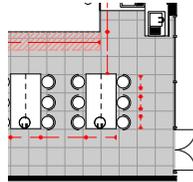
FUENTE: Elaboración Propia

TALLER DE MECANIZACION					
	RELACION DE EQUIPOS	LARGO	ANCHO	ALTURA	CANTIDAD
1	FRESADORA MECANICA	1.95	1.65	2.23	
2	FRESADORA CNC VIWA	2	1.7	2.24	
7	TORNO CNC VIWA UTC 1640 -T400	2.2	2.25	2.4	
8	TORNO CNC VIWA VTC	2.2	2.25	2.4	
9	TORNO MECANICO	3.8	1.8	1.6	
10	TALADRO RADIAL	2.5	1.5	3	
11	CEPILLADORA	2.3	1.5	1.6	

FUENTE: Elaboración Propia

4.03 ANALISIS DE AREAS

Laboratorio De Ciencia e Ingenieria



ESPECTRO
FOTOMETRO
0.70 X 0.50 X 0.20

0.70

BANCO PARA SISTEMA
HIDRAULICO 5.00 X 1.50 X 2.00

1.50

5.00

1.39

Pizzara Acrilica
y Ecran Retractil

0.40

0.28

0.40

0.25

0.40

1.00

1.50

Aforo 17

1.00

1.50

1.00

LABORATORIO DE
CIENCIA E INGENIERIA



VA A SALIDA
DE EMERGENCIA

FUENTE: Elaboración Propia

Taller de Joyería



Pizarra Acrilica y Ecran Retractil

MICROSCOPIO OPTICO
0.90 X 0.45 X 0.46

MICROSCOPIO PSM-2
1.00 X 0.50 X 0.50

1.00

EXTRACTOR MECANICO DE AIRE

1.50

1.00

1.90

Aforo 17 TALLER DE JOYERIA

LAMNADORA DE SOBREMESA
1.10 X 0.50 X 1.20

LAMNADORA MANUAL
0.40 X 0.30 X 1.20

LAMNADORA DE PIE CON MOTOR ELECTRICO
0.80 X 0.40 X 1.20

LAMNADORA PARA JOYERIA CON MOTOR ELECTRICO
0.80 X 0.40 X 1.20

BANCO MANUAL DE TREFLADO
1.20 X 0.30 X 1.00

0.30

DIAMANTADORA DE DOS CABEZAS FIJAS
0.60 X 0.50 X 0.70

0.60

EQUIPO COMPLETO DE GALVANOPLASTIA Y SOLUCIONES DE ELECTRORECUBRIMIENTOS
1.20 X 0.60 X 0.40

1.20

EQUIPO MANUAL DE DESBASTE PULIDO
0.70 X 0.30 X 1.00

0.70

ANALIZADOR DE METALES PRECIOSOS GOLDLINE
0.80 X 0.50 X 0.50

0.80

AREA DE GRABADO

0.40

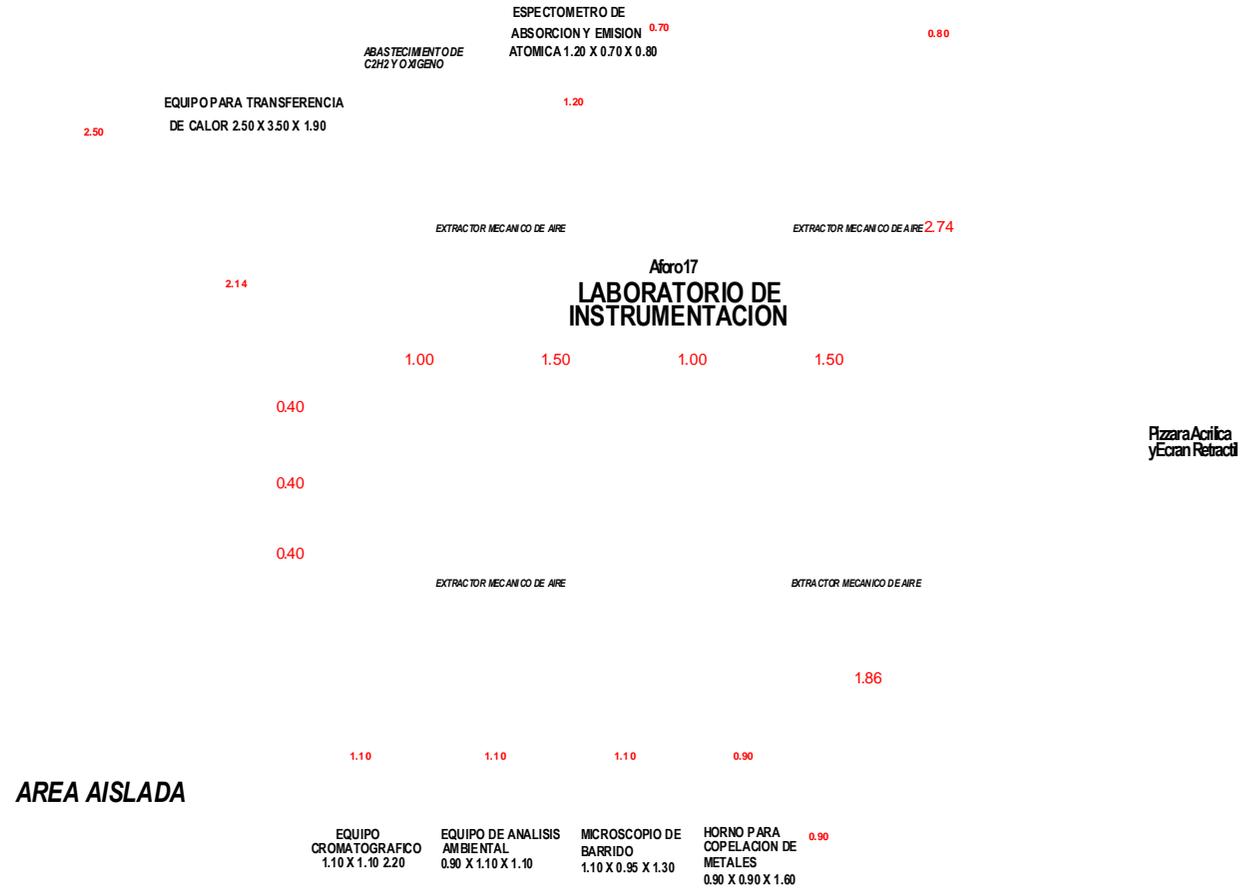
0.40

0.40

1.95

FUENTE: Elaboración Propia

Laboratorio de Instrumentación



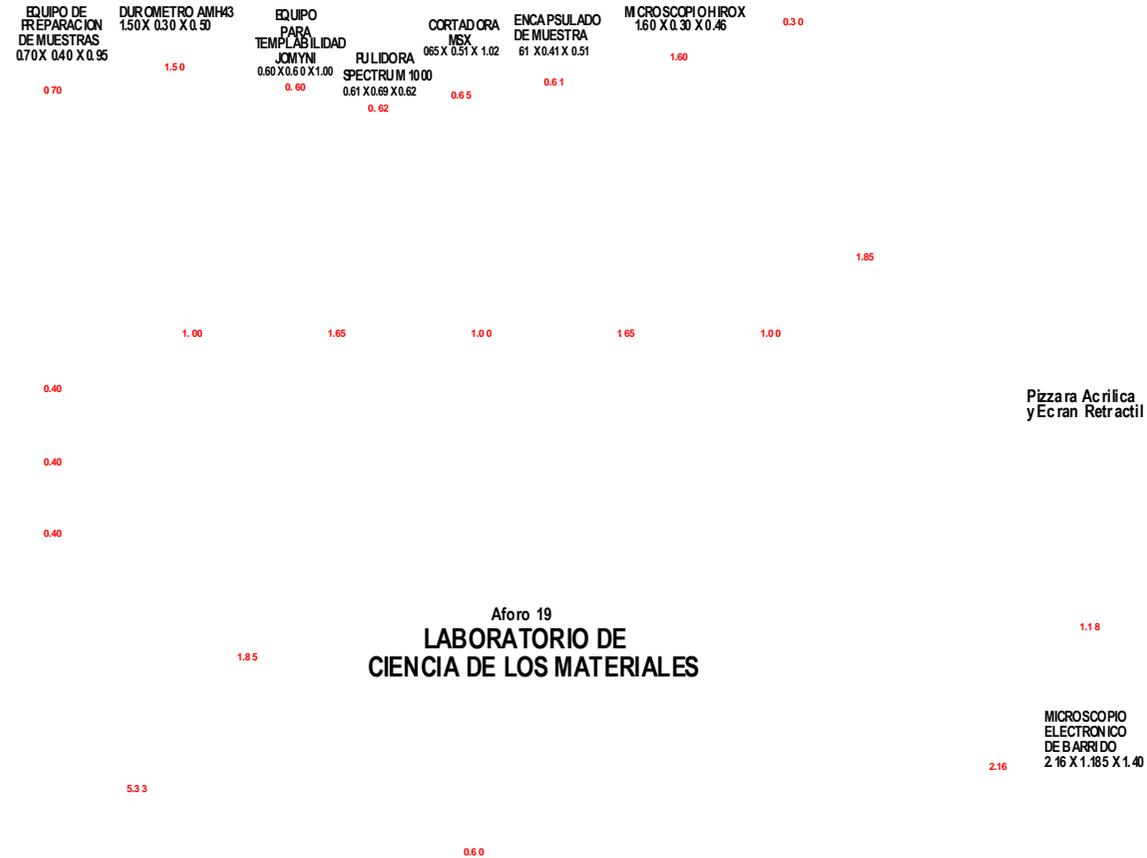
FUENTE: Elaboración Propia

Laboratorio De Electrometalúrgica Y Corrosión



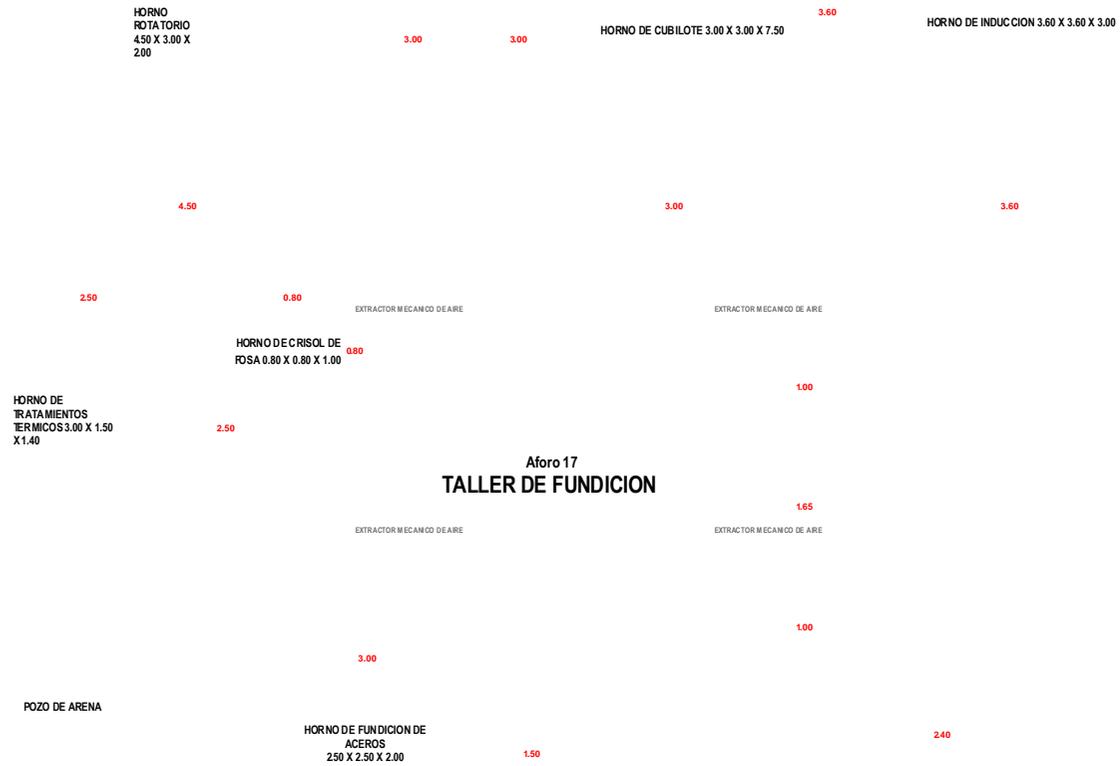
FUENTE: Elaboración Propia

Laboratorio De Ciencia De Los Materiales



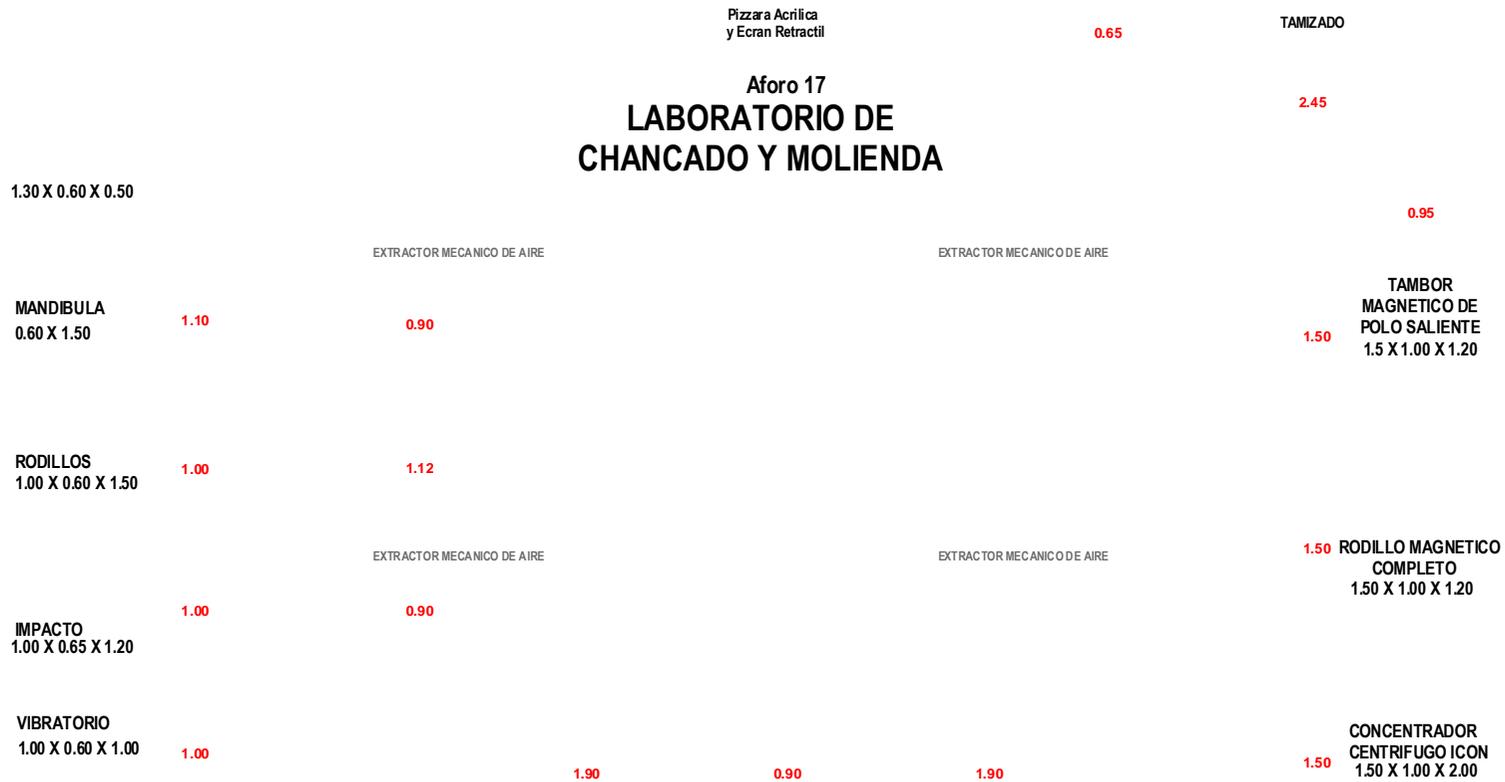
FUENTE: Elaboración Propia

Taller De Fundición Y Moldeo



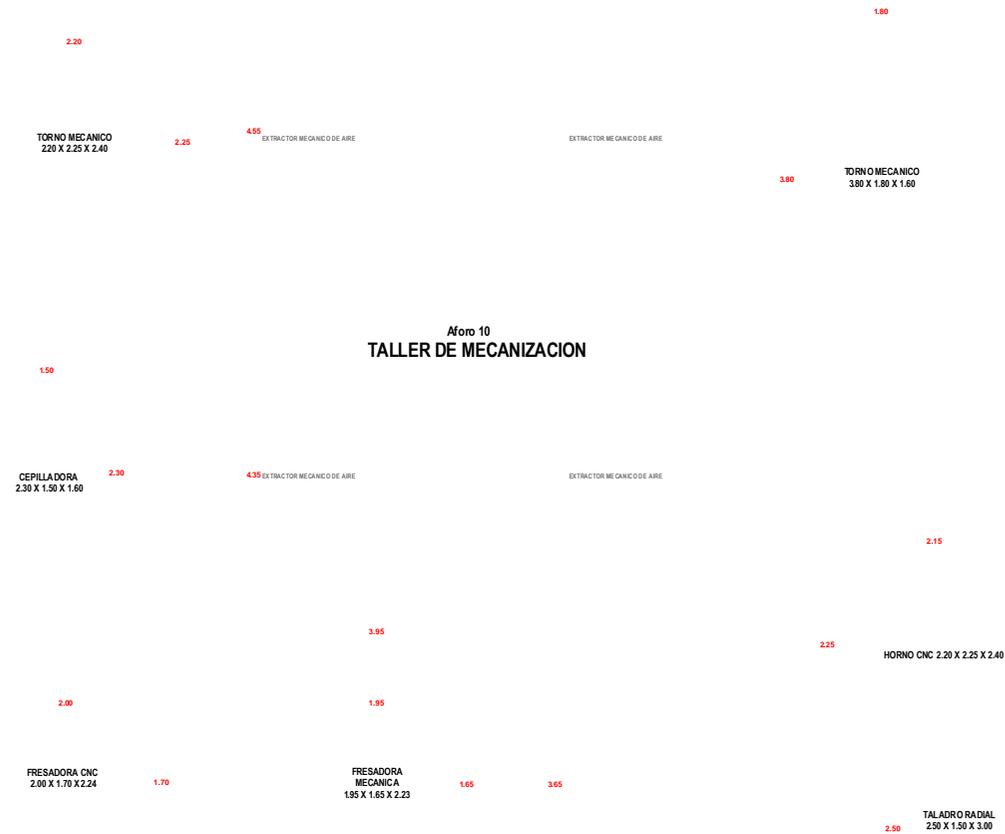
FUENTE: Elaboración Propia

Laboratorio De Ciencia De Los Materiales, Chancado Y Molienda



FUENTE: Elaboración Propia

Taller De Mecanización



FUENTE: Elaboración Propia

Laboratorio De Siderurgia

Laboratorio De Ensayos Mecánicos

Pzrea Acilca
yEcan Retactl

Mo ro 19
LABORATORIO DE SIDERURGIA

09 0

EXTRACTORMECANI CODE ARE

EXTRACTORMECANI CODE ARE

EXTRACTORMECANI CODE ARE

18 0

10 0

195

100

1.95

100

13 0

1.50

100

100

18 0

SEBENAGB
K110

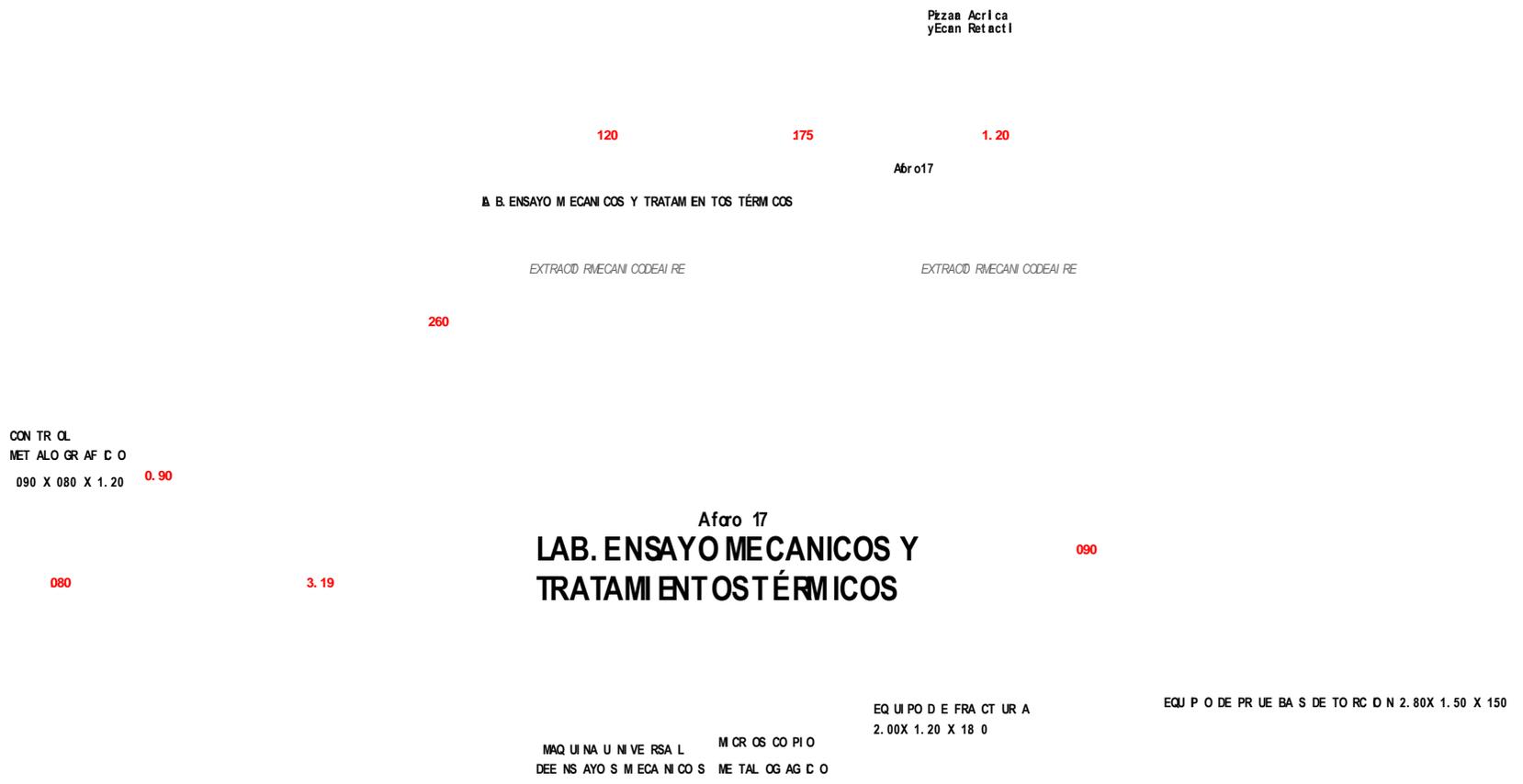
100

1.00

SEBENOR
K

HO RN O DE R EDU CC D N
DR EC TA 1.70X1.00X1 70

HO RN O EL ECT RI CO
1.00X0.80X1 50



FUENTE: Elaboración Propia

FUENTE: Elaboración Propia

CAPITULO 05: PROGRAMA ARQUITECTONICO.

5.01 ANÁLISIS DEL PROGRAMA ACTUAL

El programa actual de la Carrera Profesional de Ingeniería Metalúrgica, responde a una disposición funcional ineficiente, con capacidad limitada para los requerimientos de los estudiantes.

Tabla 51: programa arquitectónico de pabellón actual

ZONA	UNIDAD ESPACIAL	CANTIDAD	AREA
ADMINISTRATIVA	Decanatura	01	30.20 m2
	Secretaria	01	15.00 m2
	Centro Federado	01	11.50 m2
ACADEMICA	Aula	06	378.10 m2
	Laboratorio	03	207.95 m2
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Biblioteca	01	31.50 m2
	Sala de Lectura	01	31.50 m2
	Salón de Grados	01	95.30 m2
SERVICIOS GENERALES	Depósito	02	12.80 m2
	Almacén	01	13.70 m2



IMAGEN N°78: Alzado exterior – Pabellón actual

5.02 REORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA DEL BLOQUE REMODELADO

Tabla 52: Programa Arquitectónico de Pabellón Remodelado

ZONA	UNIDAD ESPACIAL	CANTIDAD	AREA
ADMINISTRATIVA	Centro Federado	01	31.20 m2
ACADEMICA	Aula	07	447.50 m2
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Salón de Grados	01	95.30 m2
SERVICIOS GENERALES	Depósito	01	15.00 m2
	SS.HH. Diferenciado	02	8.00 m2



IMAGEN N°79: Sección longitudinal – Pabellón remodelado

5.03 PROGRAMACIÓN GENERAL

De acuerdo al análisis y diagnóstico realizados en el estudio, se vinculará al pabellón actual (remodelado) con el pabellón de laboratorios, por lo que se han identificado las siguientes necesidades del conjunto:

Tabla 53: Identificación de las necesidades básicas

NECESIDADES BASICAS	NECESIDADES COMPLEMENTARIAS
<ul style="list-style-type: none"> Necesidad de recepción, ingreso y control 	<ul style="list-style-type: none"> - Ingreso principal - Salida de desechos
<ul style="list-style-type: none"> Necesidad de administración y dirección 	<ul style="list-style-type: none"> - Administración - Coordinación y dirección
<ul style="list-style-type: none"> Necesidad de enseñanza e investigación 	<ul style="list-style-type: none"> - Enseñanza académica - Investigación y experimentación - Promoción y proyección social
<ul style="list-style-type: none"> Necesidad de servicios complementarios 	<ul style="list-style-type: none"> - Esparcimiento y recreación

Tabla 54: Necesidad de recepción

FUENTE: Elaboración Propia

NECESIDAD COMPLEMENTARIA	USUARIO/ TIPOS
Necesidad de ingreso principal	Personal académico Personal administrativo Público en general

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 55: Necesidad de la zona administrativa

NECESIDAD COMPLEMENTARIA	USUARIO/ TIPOS
Necesidad de la administración	Jefatura Coordinador Dirección de Investigación Personal administrativo
Necesidad de investigación y enseñanza	Personal de investigación Pers. Administrativo y de apoyo Personal académico
Necesidad de enseñanza académica	Personal académico. (Docentes, estudiantes)
Necesidad de promoción y proyección social	Público en general Personal académico Estudiantes y visitantes

FUENTE: Elaboración Propia

5.04 PROGRAMACIÓN BÁSICA DE ÁREAS

El dotar de ambientes especializados a una Carrera Profesional como la de Ingeniería metalúrgica, presenta dificultades programáticas que por su magnitud y diversidad deberán ser resueltas utilizando al máximo una comprensión integral del programa y la flexibilidad del mismo en el tiempo.

CÁLCULO DE ÁREAS

ZONA ADMINISTRATIVA

Se ubica en el 2do nivel del conjunto, consta de oficinas administrativas de acuerdo al Programa Arquitectónico alcanzado al inicio del estudio: Jefatura, Coordinación, Sala de Profesores, Dirección de Investigación, Cubículo de Docentes, Hall de recepción (con aforo de 15 personas), Área de Docentes y S.S.H.H.

Área por persona=1.5 m²
 Ancho de circulación interna de 0.60 a 1.50m.
 Altura = 2.80 – 3.40m.
 Circulación ancho de corredores de 1.20 a 1.80m.



<p>Sala de profesores: Contará con una mesa para 8 personas, equipo de estantería.</p>	<p>SALA DE PROFESORES</p>
<p>SS.HH. Presenta 4 baterías (3 varones- 3 mujeres)</p> <p>Presenta 1 batería para discapacitados (1 varones- 1 mujeres)</p>	<p>SS.HH.</p> <p>SS.HH.</p> <p>SS.HH.</p> <p>SS.HH.</p>

<p>Oficinas administrativas Contarán con un escritorio, equipos de estantería, muebles y un archivador general.</p>	<p>JEFATURA</p> <p>DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN</p> <p>COORDINACIÓN</p> <p>ARCHIVADOR</p>
<p>Cubículos de docentes Tendrá un total de 22 cubículos, cada uno equipado con sus respectivas computadoras.</p>	<p>CUBICULO DE DOCENTES</p>

<p><u>ZONA ACADEMICA</u></p> <p>Se ha previsto un total de 14 ambientes entre aulas y laboratorios, relacionados a través de la circulación definida en nuestro proyecto. Su función es de realizar la actividad de enseñanza teórica, aprendizaje mediante la exposición y el dialogo (actividades dirigidas, seminario y autónomas).</p>	<p>El índice de ocupación es de 1.40m², el área neta es de 63 m². El ancho del aula: de 6.50m a 7.50, la altura de 3.00 a 3.50m. La distancia máxima a la pizarra será de 8.00m. La ventilación natural debe ser alta y cruzada, el área de apertura de vano será de 7% - 10% del área del ambiente.</p>
<p><u>AULAS</u></p> <p>Aula de clase teórica: 1.30 a 1.40m²/alumno Aula común: 1.30 a 2.00m²/alumno Aula de Uso Múltiple: 1.50 a 2.00m²/alumno Aula especial : 1.50 a 2.50m²/alumno</p> <p>Fuente: Gustavo Velarde- Norma de Equipamiento de Locales Técnicos Pedagógicos – Ministerio de Educación</p>	<p style="text-align: center;"> AULA CAP. 25 ALUMNOS AULA CAP. 25 ALUMNOS AULA CAP. 35 ALUMNOS </p>
<p><u>LABORATORIOS</u></p> <p>Se consideran 9 tipos de laboratorios especializados: el grupo de trabajo será en base a 10-18 alumnos, en algunos casos de 30 alumnos. Las Normas Técnicas de Diseño para Centros Educativos indican:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El índice de ocupación: 2.5 m²/alumno <p>Contiene un área de demostración práctica del docente aprox. del 15%del área total.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Área de trabajo del alumnado: 65%del área total. 	

- Área de guardado de equipo didáctico: Aprox. 10% del área total.
 Área de servicios: 10% del área total.

LAB. DE ELECTRO
METALURGIA Y
CORROSION

LABORATORIO DE
PIROMETALURGIA

LABORATORIO DE
HIDROMETALURGIA

TALLERES

Se consideran 5 tipos de talleres especializados: el grupo de trabajo será en base a 10 – 18 alumnos, en algunos casos de 20 alumnos.

TALLER DE
MECANIZACION

<p>SERVICIOS COMPLEMENTARIOS</p> <p>BIBLIOTECA Las áreas van de 120.00 m² -160.00 m² - 200.00 m² - 240.00 m²</p> <p>Sala de lectura (72.00m²- 100.00 m²- 44.00 m² - 144.00 m²)</p> <p>Área estantería (12.00 m²-14.00 m²-17.00 m²-20.00 m²)</p> <p>Depósito (6.00 m²- 8.00 m²-10.00 m²-12.00 m²)</p> <p>Cuarto de trabajo (15.00 m²-15.00 m²- 15.00 m²-15.00 m²)</p> <p>Fuente: Gustavo Velarde- Norma de Equipamiento de Locales Técnicos Pedagógicos – Ministerio de Educación</p>	<p>Diagrama de distribución de espacios complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> SALA DE CÓMPUTO BIBLIOTECA ALAMACEN DE LIBROS ALAMACEN GENERAL
<p>AUDITORIO Y SALA DE PROYECCIONES</p> <p>El volumen de las salas de espectáculos se calculará a razón de 0.90 m²/espectador, y en ningún punto la altura será menor de 3m. Los vestíbulos tendrán una superficie de 10 m²/concurrente.</p> <p>Ancho mínimo de asientos = 50cm.</p> <p>Distancia mínima entre sus respaldos = 85cm.</p> <p>Ancho mínimo de pasillos con asientos a ambos lados = 1.20cm.</p> <p>Ancho mínimo con asientos a un solo lado = 0.90cm.</p> <p>Áreas para control de sonido y depósito = 8 m²cada una.</p>	<p>Diagrama de distribución de espacios:</p> <ul style="list-style-type: none"> AUDITORIO

FUENTE: Elaboración Propia

5.05 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

La formulación del programa arquitectónico viene a ser el resultado del estudio de la programación general y la programación básica de áreas. En él intervienen tanto el usuario como el proyecto del establecimiento y las necesidades complementarias y generales que este tenga, además de responder al plan de estudios de la carrera profesional de Ingeniería Metalúrgica. Finalmente se tiene el siguiente programa arquitectónico:

CUADRO DE ÁREAS - BLOQUE DE LABORATORIOS				
NIVEL	ZONA	UNIDAD ESPACIAL	AREA PARCIAL	AREA TOTAL
PRIMER NIVEL	RECEPCION	Hall	70.58 m2	317.73 M2
		SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Sala de Internet	
	Biblioteca – Sala de lectura		51.65 m2	
	Almacén Biblioteca		33.17 m2	
	SERVICIOS GENERALES		Almacén General	
		Microscopio electrónico	11.47 m2	
		Preparación	11.04 m2	
		Botellas	2.03 m2	
		Área de muestras	5.01 m2	
	CIRCULACION	Escaleras	12.12 m2	
		Corredor	57.30 m2	
SEGUNDO NIVEL	ADMINISTRATIVA	Secretaria	39.13 m2	314.59 M2
		Sala de profesores y de reuniones	19.30 m2	
		Archivo	4.24 m2	
		Dirección de Investigación	26.75 m2	

		Jefatura	29.40 m ²	
		Cubículo de Docentes	70.54 m ²	
		Coordinación	20.95 m ²	
		SS. HH	3.70 m ²	
	SERVICIOS GENERALES	Deposito 01	5.01 m ²	
		SS. HH Mujeres	15.58 m ²	
		SS. HH Varones	21.25 m ²	
	CIRCUACION	Escaleras	12.12 m ²	
		Corredor	46.62 m ²	
TERCER NIVEL	ACADEMICA	Laboratorio de ciencia e ingeniería	64.57 m ²	341.58 M2
		Taller de Joyería	77.15 m ²	
		Laboratorio de instrumentación	99.28 m ²	
	SERVICIOS GENERALES	Deposito 02	5.01 m ²	
		SS. HH Mujeres	15.58 m ²	
		SS. HH Varones	21.25 m ²	
	CIRCUACION	Escaleras	12.12 m ²	
		Corredor	46.62 m ²	
CUARTO NIVEL	ACADEMICA	Área para guardar Muestras	6.02 m ²	347.60 M2
		Laboratorio de Hidrometalurgia	64.57 m ²	
		Laboratorio de Electrometalurgia	77.15 m ²	
		Laboratorio de Piro metalurgia	99.28 m ²	
	SERVICIOS GENERALES	Deposito 03	5.01 m ²	

	CIRCUACION	SS. HH Mujeres	15.58 m2	
		SS. HH Varones	21.25 m2	
		Escaleras	12.12 m2	
		Corredor	46.62 m2	
QUINTO NIVEL	RECEPCION	Hall	40.02 m2	305.09 M2
	ACADEMICA	Laboratorio de ciencia de los materiales	99.28 m2	
		Área de microscopios	36.93 m2	
		Sala virtual 1	22.46 m2	
		Sala virtual 2	42.65 m2	
	SERVICIOS GENERALES	Comunicaciones	5.01 m2	
	CIRCULACION	Escaleras	12.12 m2	
		Corredor	46.62 m2	
AREA NETA			1626.59 M2	
CIRCULACION Y MUROS 40%			650.63 M2	
SUB TOTAL			2227.22 M2	
AREA LIBRE 40%			910.89 M2	
AREA TOTAL			3325.33 M2	

FUENTE: Elaboración Propia

5.06 PROGRAMACIÓN ESPACIAL

5.06.01 Tipo de Zonas y Unidades Espaciales

Tabla N° 56: Tipo de Zonas y Unidades Espaciales

ZONAS	TIPO DE ZONA	UNIDADES ESPACIALES
ADMINISTRATIVA	De manejo, control y administración de la carrera profesional de Ingeniería metalúrgica.	Hall de recepción Jefatura Coordinación Sala de Profesores Dirección de Investigación Cubículo de Docentes Área de Docentes
ACADEMICA	De dictado y recepción de conocimientos, así como también la generación de investigación.	Laboratorio de Hidrometalurgia Laboratorio de electrometalurgia, Corrosión y Protección Laboratorio de Piro metalurgia Laboratorio de Instrumentación Laboratorio de Ciencia e Ingeniería Laboratorio de metalurgia física Laboratorio de chancado y molienda Laboratorio de Ensayos mecánicos Laboratorio de siderurgia

	De practica en la elaboración de la Tecnología de la obtención de los metales y aleaciones para la fabricación de piezas, máquinas, equipos, instrumentos, etc.	Taller de joyería Taller de Soldadura Taller de Fundición Taller de Mecanización de Materiales Taller de Tratamientos Térmicos
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	De tipo de funciones complementarias al aprendizaje.	Biblioteca Almacén Biblioteca Sala Virtual Sala de Internet Microscopio Electrónico de barrido Aula Teórica
SERVICIOS GENERALES	De apoyo a los requerimientos básicos y de almacenaje.	Almacén General de materiales Almacén General de equipos SS. HH Mujeres SS. HH Varones Deposito vestidores

FUENTE: Elaboración Propia

5.07 CIRCULACIÓN

ESPACIOS LINEALES Y ESPACIO CENTRAL

Los espacios que presentan linealidad están representados por los corredores que distribuyen todos los laboratorios y los puentes que unen a la infraestructura del pabellón de aulas con los laboratorios (zona académica), la zona administrativa, los servicios complementarios y generales. Podemos considerar a los espacios de encuentro como espacios que tendrán una connotación estática, viniendo a ser las zonas de recepción (hall).

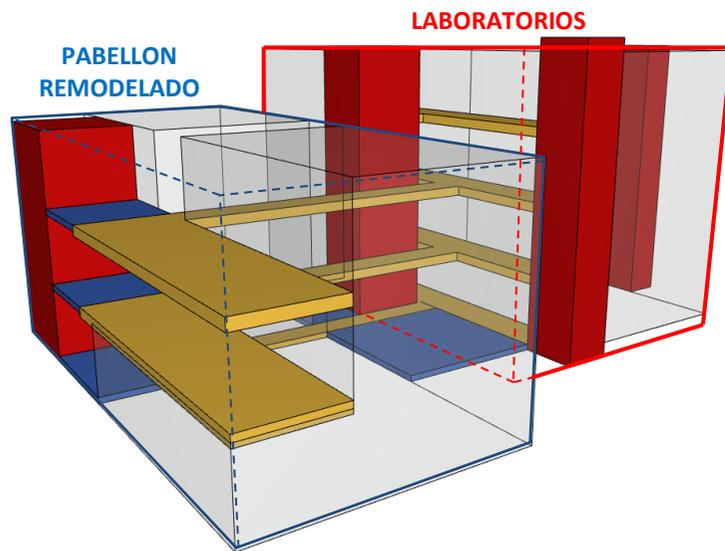


IMAGEN N°80: Relación de Pabellón remodelado y Pabellón de Laboratorios. Elaboración Propia.

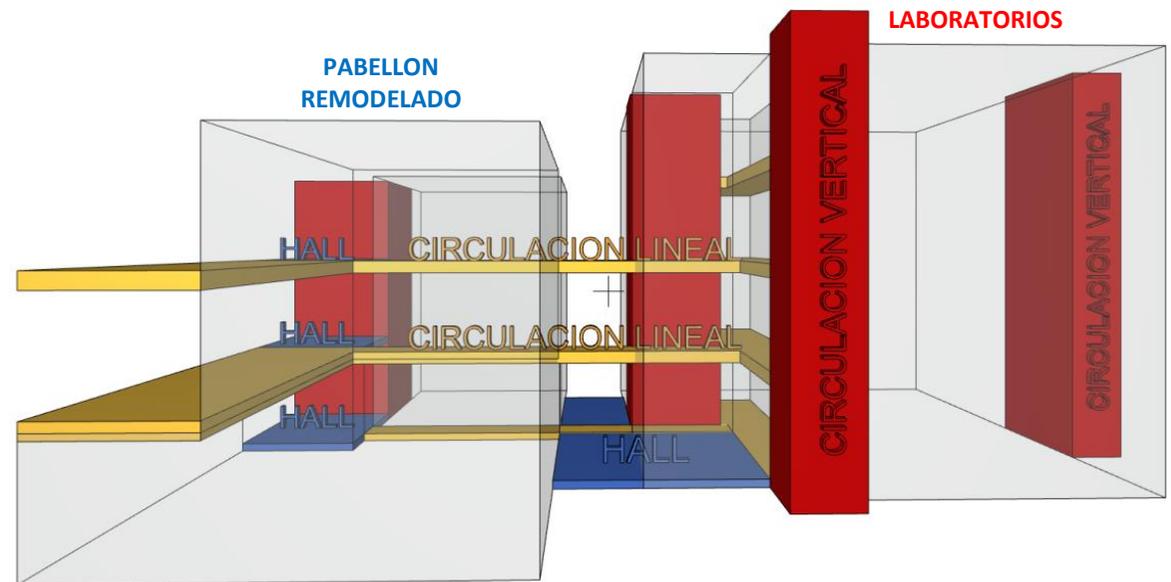


IMAGEN N°81: Relación de Pabellón remodelado y Pabellón de Laboratorios. Elaboración Propia.

BLOQUE DE TALLERES

ESPACIOS LINEALES Y ESPACIO CENTRAL

Los espacios que presentan linealidad están representados por los corredores que distribuyen todos los talleres (zona académica), el cubículo de docentes (zona administrativa) y los servicios generales. Podemos considerar a los espacios de encuentro como espacios que tendrán una connotación dinámica, viniendo a ser las zonas de recepción (hall).

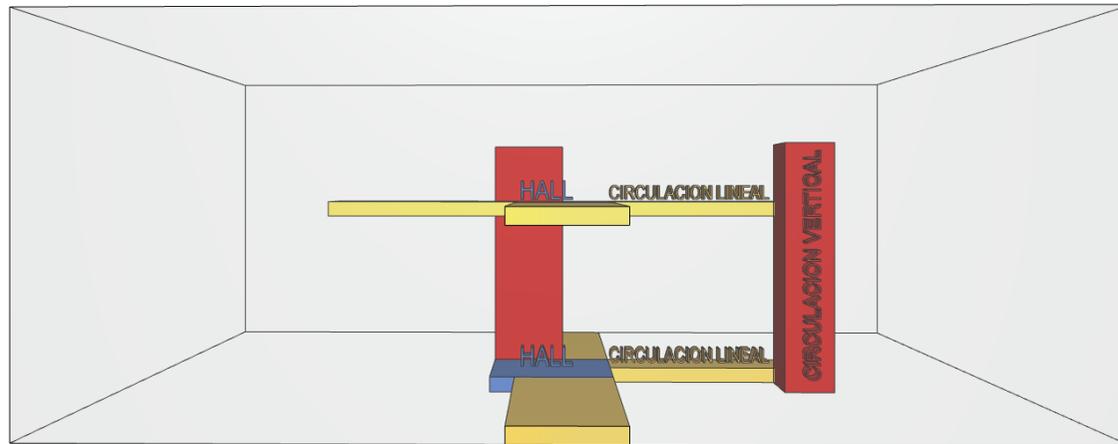


IMAGEN N°82: Circulación en Bloque de Talleres. Elaboración propia

IMAGEN N°83: Alzado de circulación en Bloque de Talleres. Elaboración propia.

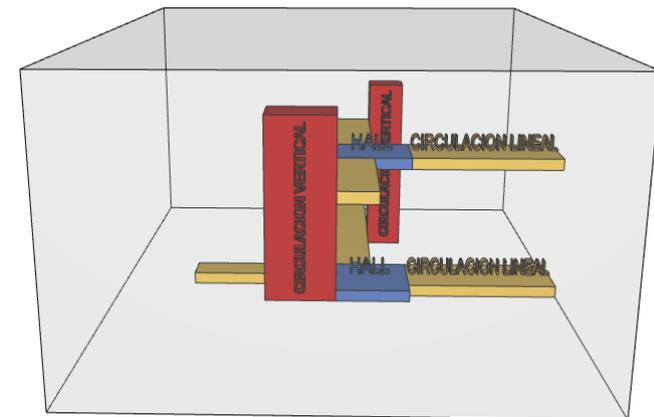
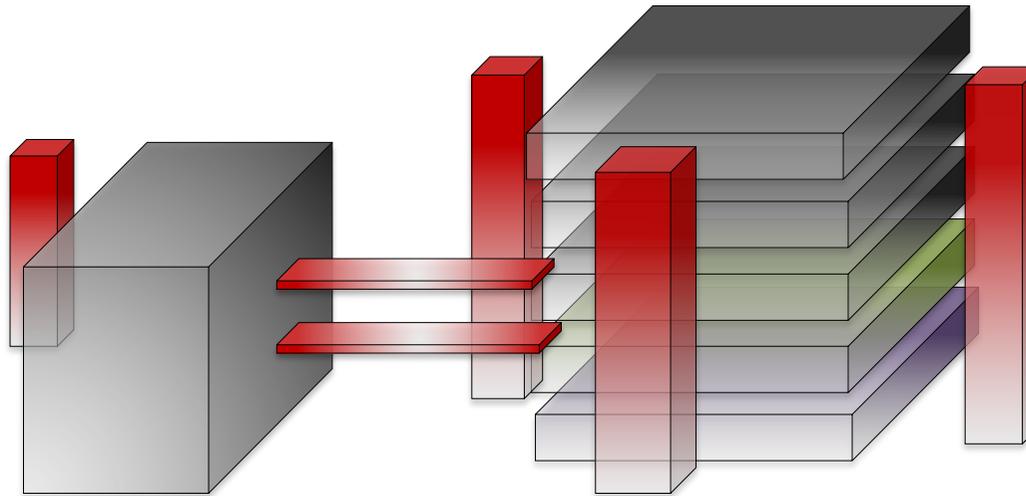


IMAGEN N°84: Circulación en Bloque de Talleres. Elaboración propia

5.08 JERARQUÍA ESPACIAL

PABELLON



-  ZONA ACADEMICA
-  ZONA ADMINISTRATIVA
-  ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS
-  CIRCULACION

IMAGEN N°85: Relación de circulación en Pabellón remodelado y Pabellón de Laboratorios. Elaboración Propia.

5.09 INTERIOR – EXTERIOR

La configuración espacial del proyecto incide tácita y expresamente en el espacio interior como elemento principal, siendo los espacios interiores definidos por los planos laterales (paredes) y por las superficies superiores (cubiertas) las que los enmarcan y delimitan de acuerdo a las características propias de cada una y los requerimientos que estos presenten.

Mientras que los espacios exteriores no presentan ningún tipo de cerramiento, siendo un área que se vincula expresamente con las facultades vecinas, donde los usuarios al constituirse en él, desarrollaran un recorrido exento del factor tridimensional, como espacio circunscrito, delimitado y estructurado en su propia dimensionalidad.

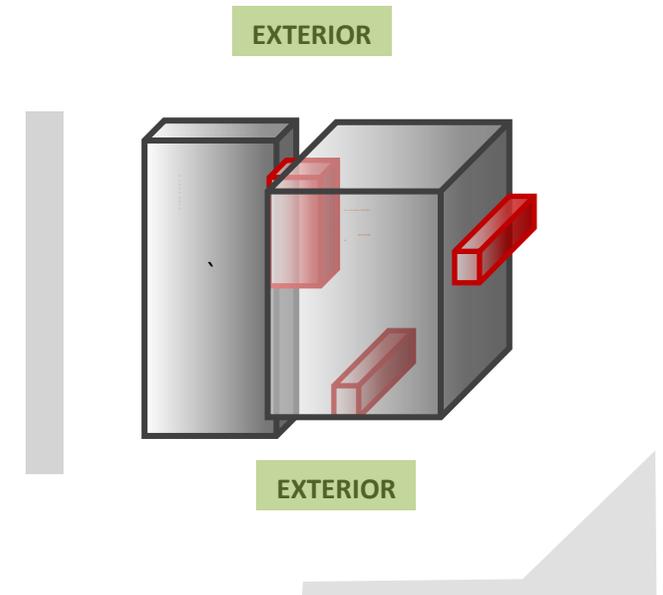


IMAGEN N°86: Relación con el exterior de Pabellón remodelado y Pabellón de Laboratorios. Elaboración Propia.

HANGAR DE TALLERES

Jerarquía Espacial

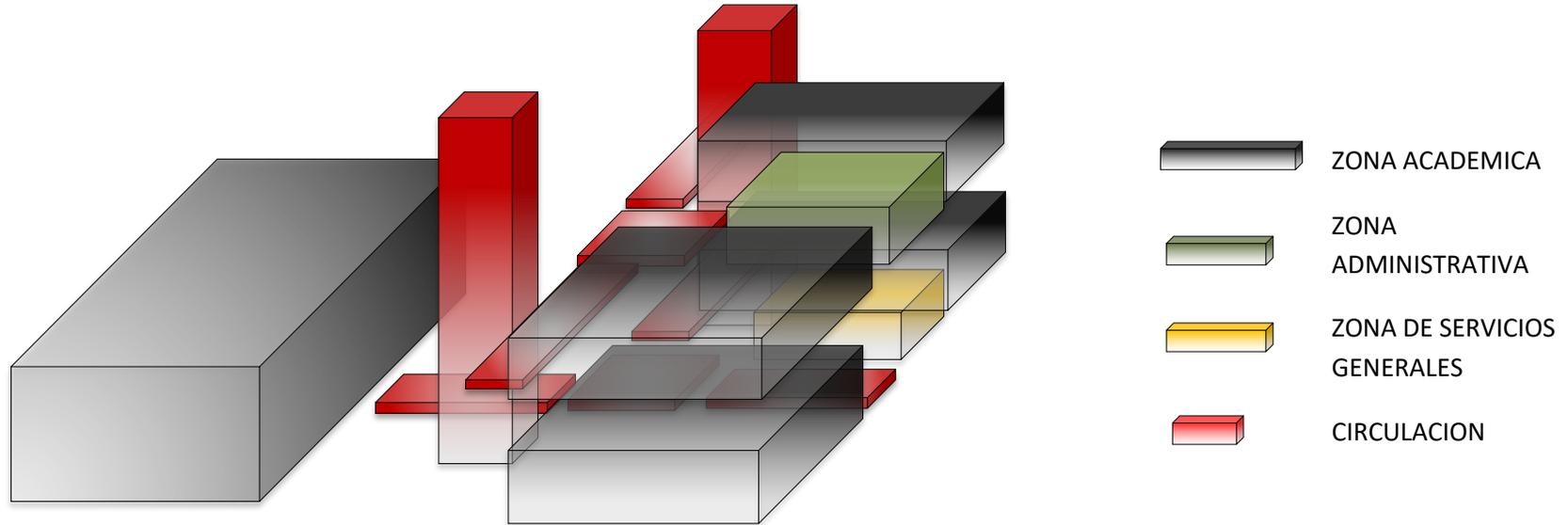


IMAGEN N°87: Relación de circulación en Talleres. Elaboración Propia.

Interior – Exterior

Mientras que los espacios exteriores no presentan ningún tipo de cerramiento, siendo un área que se vincula expresamente con el comedor universitario, la carrera profesional de derecho y centro preuniversitario.

Donde los usuarios al constituirse en él, desarrollaran un recorrido exento del factor tridimensional, como espacio circunscrito, delimitado y estructurado en su propia dimensionalidad.

5.10 DIAGRAMA ESPACIAL

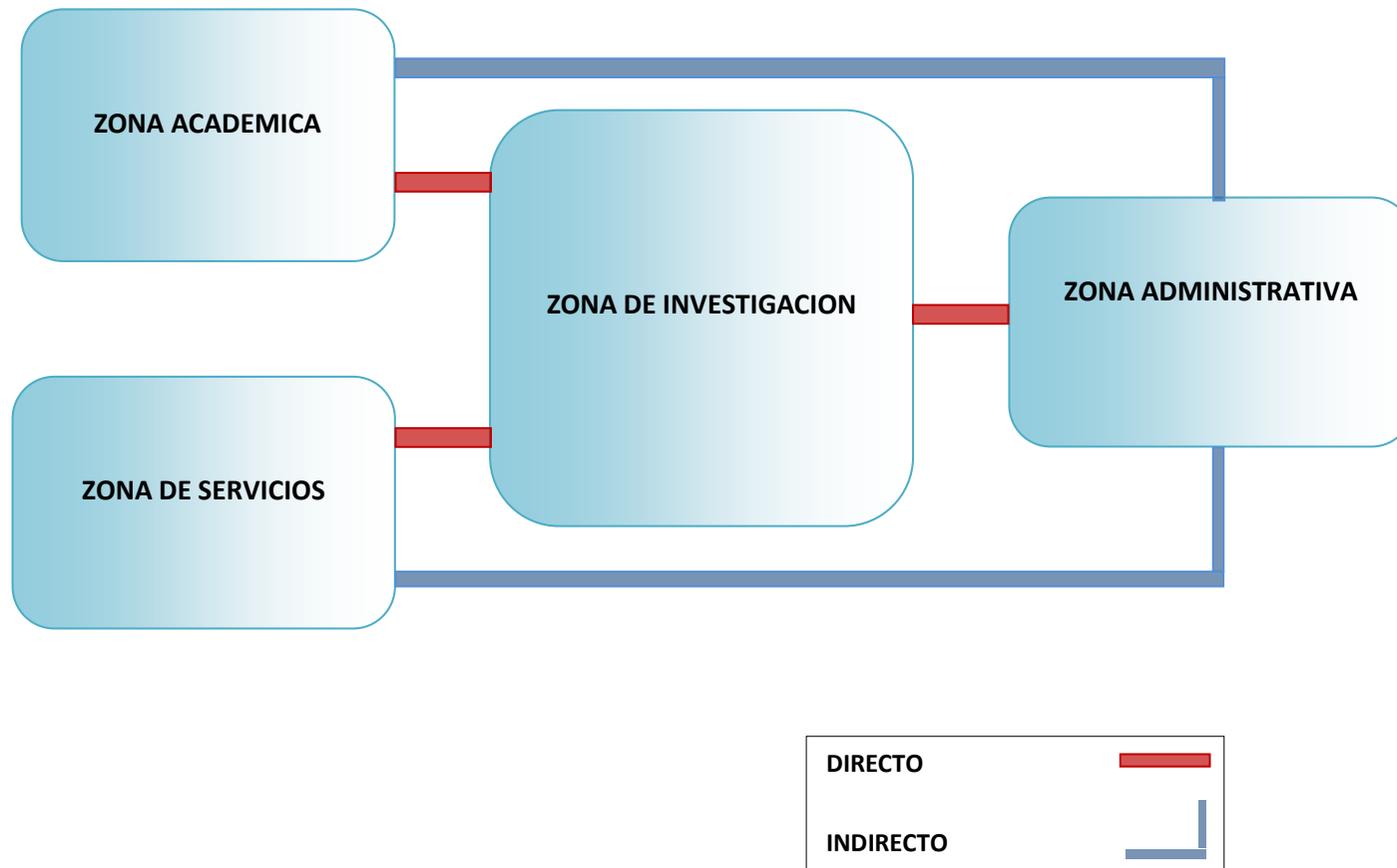
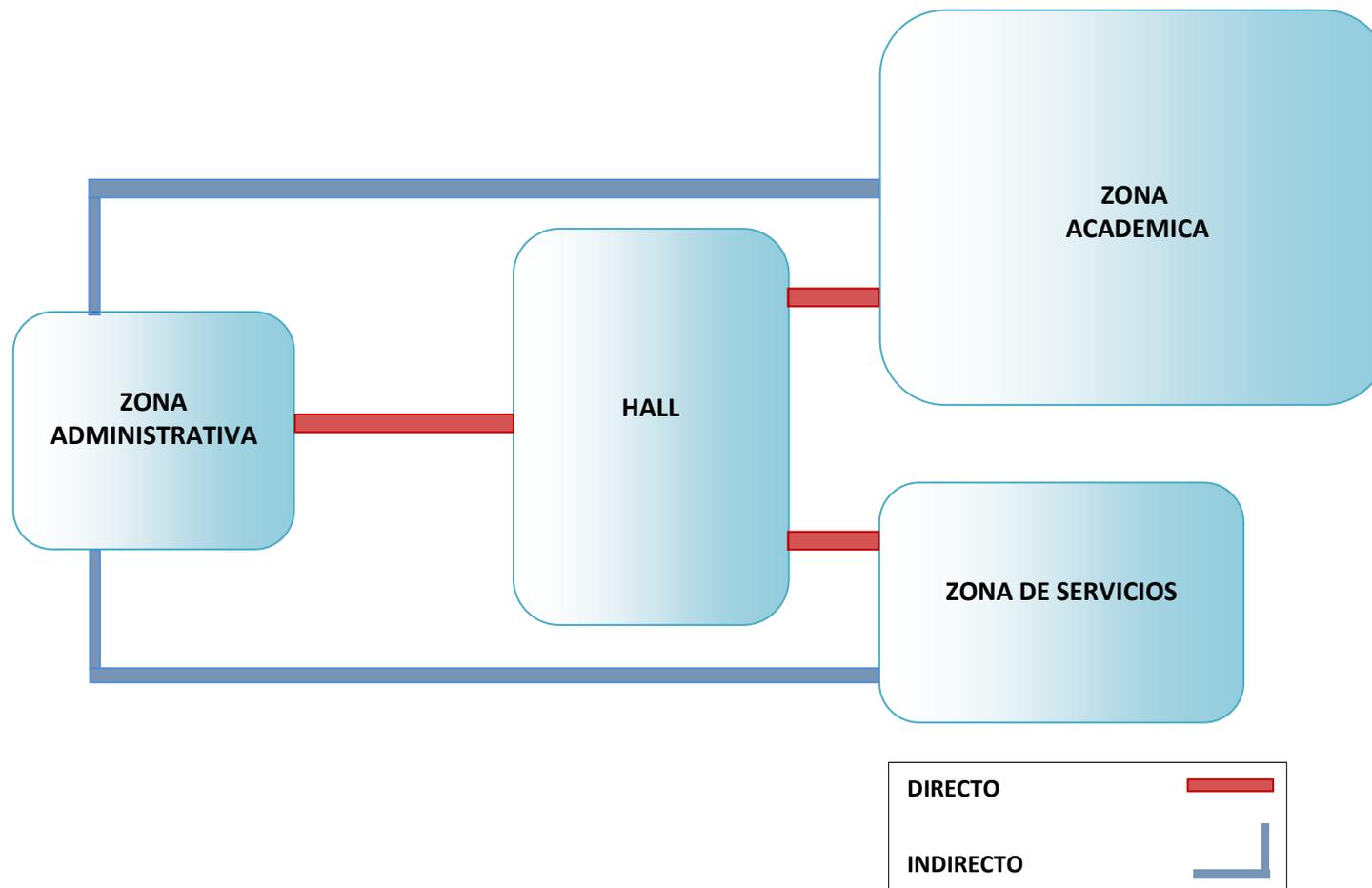


Diagrama Espacial



5.11 INTEGRACIÓN CON LA CONSTRUCCIÓN ACTUAL

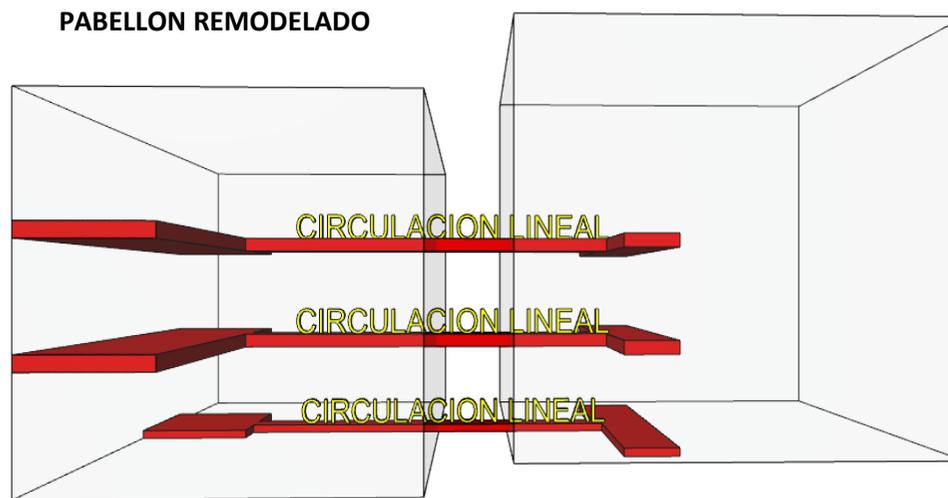


IMAGEN N°88: Circulación lineal en Talleres. Elaboración Propia.

5.12 PROGRAMACIÓN ESPACIO – FUNCIONAL

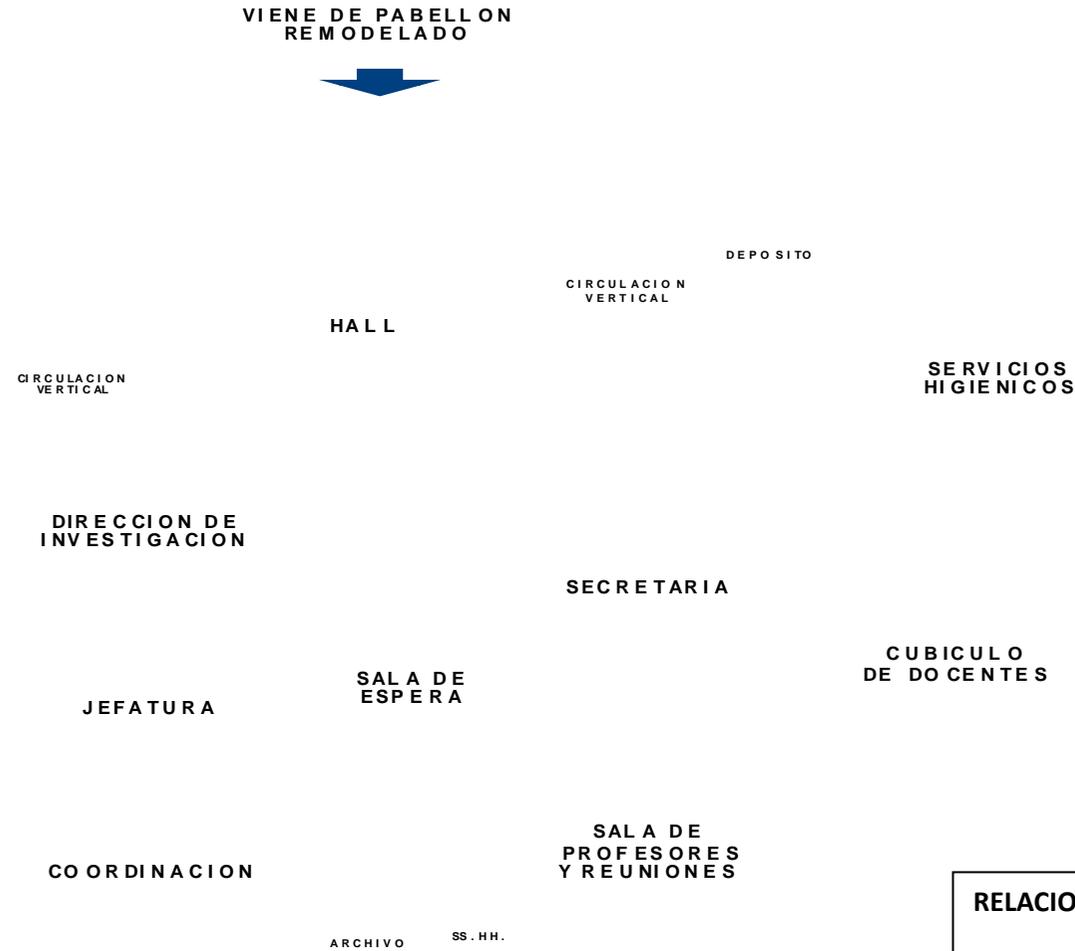
Tabla N° 57: Tipo de Zonas y Unidades Espaciales

ZONAS	TIPO DE ZONA	UNIDADES ESPACIALES
ADMINISTRATIVA	Destinado al gobierno de la Carrera Profesional, encargado del control y desarrollo de labores administrativas, así como los espacios para la organización académico formativo, formación y capacitación de docentes.	Jefatura Coordinación Sala de Profesores Dirección de Investigación Cubículo de Docentes
ACADEMICA	Viene a ser la parte principal y fundamental de todo edificio educativo, en torno a la cual se organizan las demás zonas y actividades, ésta se divide en dos áreas: <ul style="list-style-type: none"> • Espacio destinado a permanencia de Docentes • Espacio destinado al desarrollo de Estudiantes 	Laboratorio de Hidrometalurgia Laboratorio de electrometalurgia, Corrosión y Protección Laboratorio de Piro metalurgia Laboratorio de Instrumentación Laboratorio de Ciencia e Ingeniería Laboratorio de metalurgia física Laboratorio de chancado y molienda Laboratorio de Ensayos mecánicos Laboratorio de siderurgia

	De practica en la elaboración de la Tecnología de la obtención de los metales y aleaciones para la fabricación de piezas, máquinas, equipos, instrumentos, etc.	<p>Taller de joyería</p> <p>Taller de Soldadura</p> <p>Taller de Fundición</p> <p>Taller de Mecanización de Materiales</p> <p>Taller de Tratamientos Térmicos</p>
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Espacios que hacen posible la permanencia del usuario, permite la conciliación, reunión, encuentro, convocatoria estudiantil.	<p>Biblioteca y Almacén Biblioteca</p> <p>Sala Virtual</p> <p>Sala de Internet Microscopio Electrónico de barrido</p> <p>Aula Teórica</p>
SERVICIOS GENERALES	Espacio destinado a funciones de apoyo, imprescindibles para el funcionamiento de un local educativo.	<p>Almacén General de materiales</p> <p>Almacén General de equipos</p> <p>Deposito</p>

FUENTE: Elaboración Propia

ZONA ADMINISTRATIVA

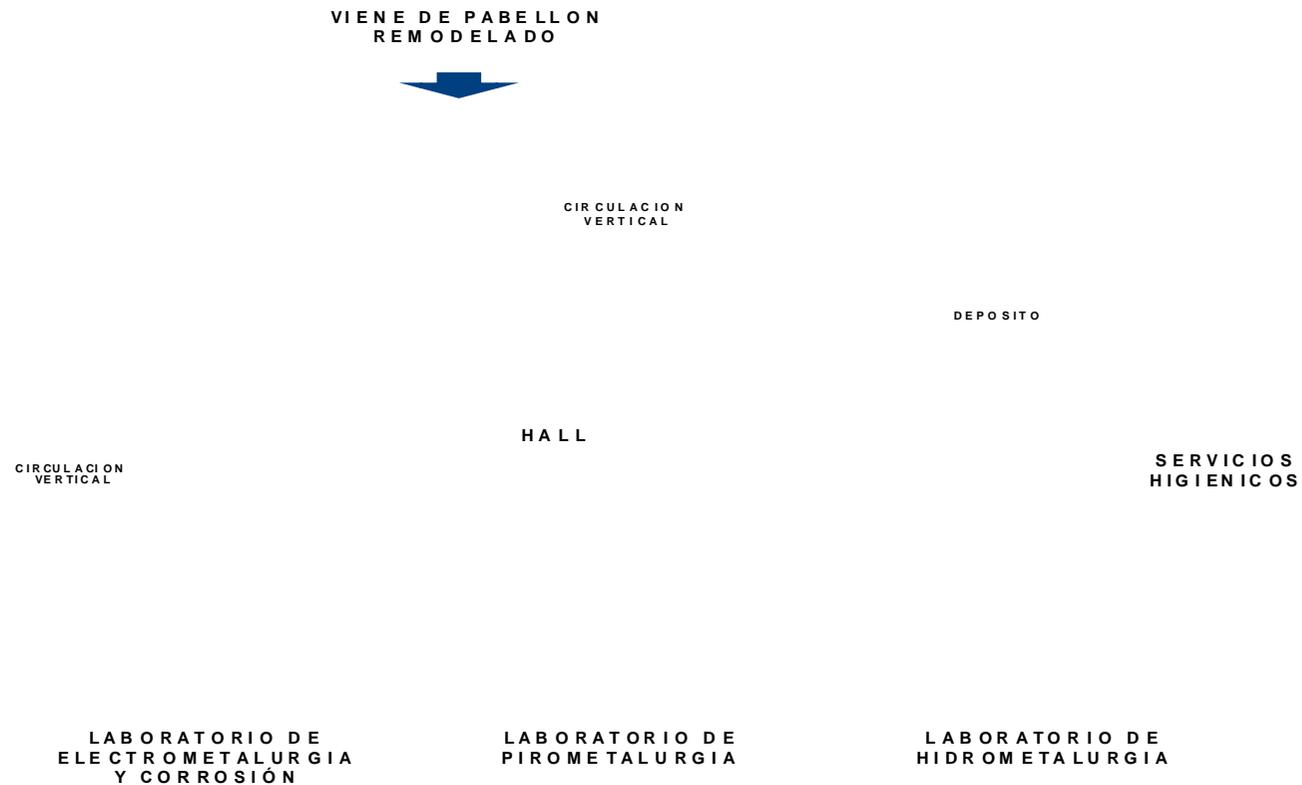


FUENTE: Elaboración Propia



ZONA ACADÉMICA – BLOQUE DE LABORATORIOS

3ER NIVEL



FUENTE: Elaboración Propia

RELACION:

DIRECTA 

INDIRECTA 

CUARTO NIVEL



FUENTE: Elaboración Propia

RELACION:

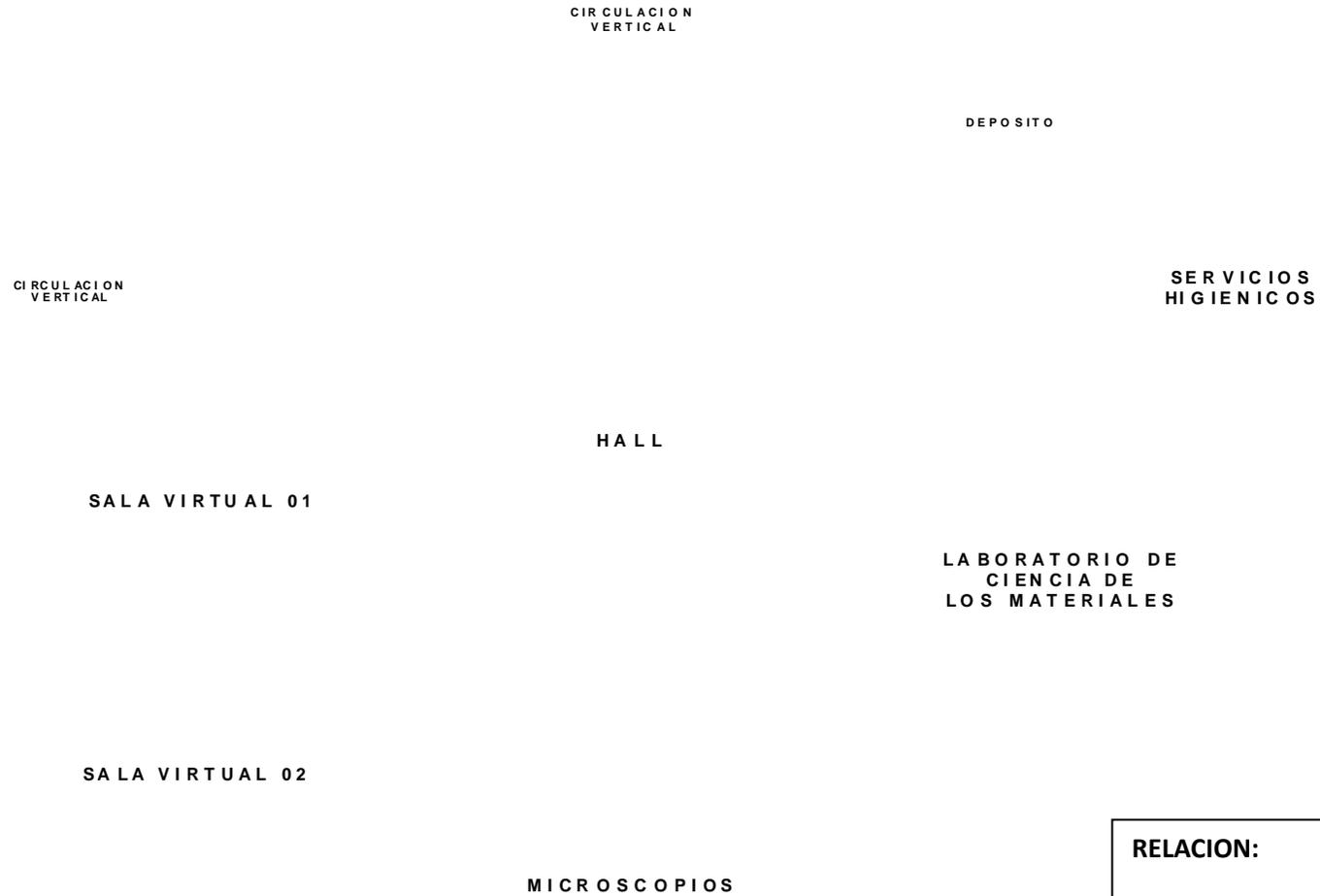
DIRECTA



INDIRECTA



QUINTO NIVEL



FUENTE: Elaboración Propia

RELACION:

DIRECTA

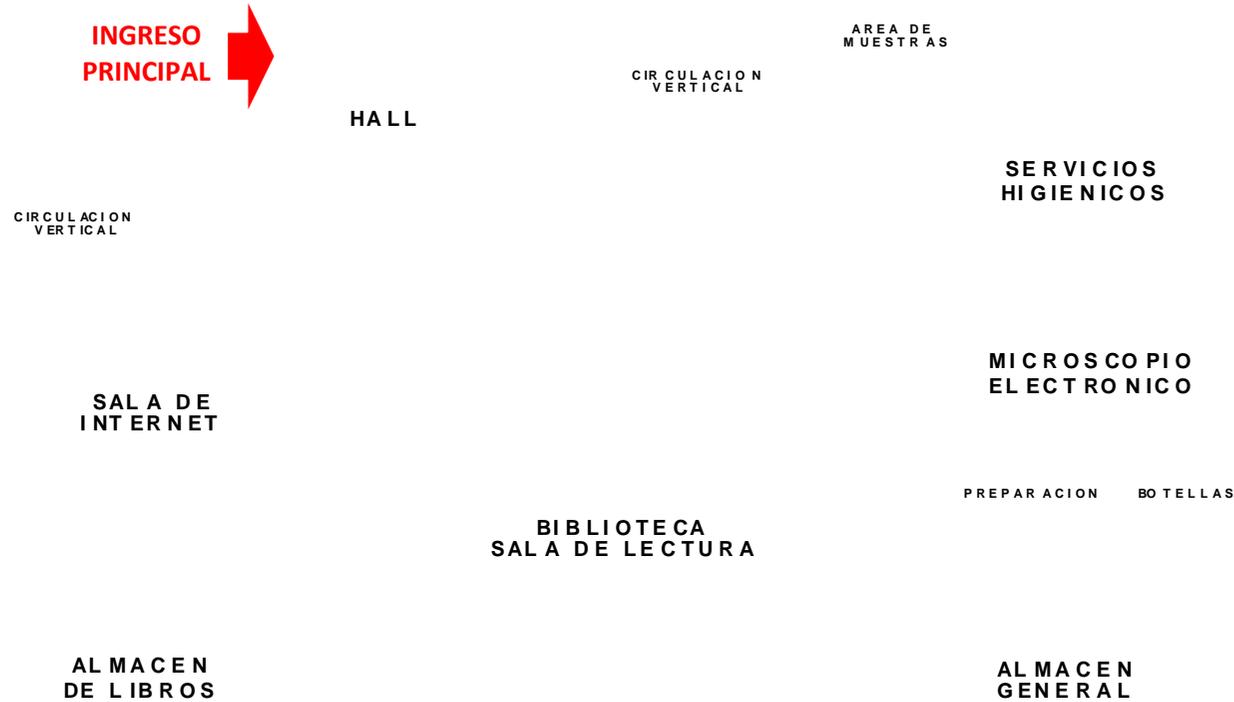


INDIRECTA



SERVICIOS COMPLEMENTARIOS – BLOQUE DE LABORATORIOS

PRIMER NIVEL



FUENTE: Elaboración Propia



ZONA ACADÉMICA – BLOQUE DE TALLERES

PRIMER NIVEL



TALLER DE SOLDADURA

TALLER DE FUNDICION

CIRCULACION VERTICAL

TALLER DE MECANIZACION

HALL

LABORATORIO DE CHANCADO Y MOLIENDA

CIRCULACION VERTICAL

SS.HH.

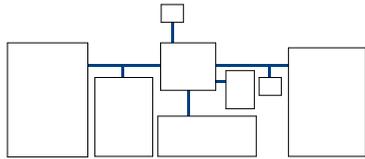


INGRESO

FUENTE: Elaboración Propia



SEGUNDO NIVEL



CIRCULACION VERTICAL

HALL

SS.HH.

CIRCULACION VERTICAL

LABORATORIO DE SIDERURGIA

SALA DE COMPUTO

LABORATORIO DE ENSAYOS MEC. Y TRATAMIENTOS TERMICOS

AREA DE DOCENTES

FUENTE: Elaboración Propia



5.13 RELACIÓN FUNCIONAL

Tabla N° 58: Relación funcional

	ESPACIOS ACADEMICOS	ESPACIOS ADMINISTRATIVOS	ESPACIOS DE APOYO ACADEMICO	ESPACIOS DE SERVICIO
AMBIENTES	AULAS LABORATORIOS TALLERES	JEFATURA COORDINACIÓN DE CARRERA DIRECCION DE INVETIGACION	BIBLIOTECA AUDITORIO SALÓN DE GRADOS CENTRO DE COMPUTO SALA DE INTERNET	SERVICIOS HIGIÉNICOS SERVICIOS DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO
RELACION FUNCIONAL	Relación directa con el ingreso general y los de servicio complementario.	Relación directa con el ingreso y con todos los espacios	Relación directa con el área académica	Relación directa con todas las áreas
UBICACIÓN PREFERENTE	Se extiende en un área particular del que se articulan todos los accesos	Se ubica en el área principal y muestra su imponentia frente a otra zona	Se ubica apartado, pero articulado con el área académica	Se ubica articulado funcionalmente a todas las áreas

FUENTE: Elaboración Propia

5.13 GENERACIÓN DE LA FORMA

La generación de la forma estará basada en el cuadrado, de forma ortogonal, se considerará un cuadrado de 2m x 2m y sus múltiplos de éste.

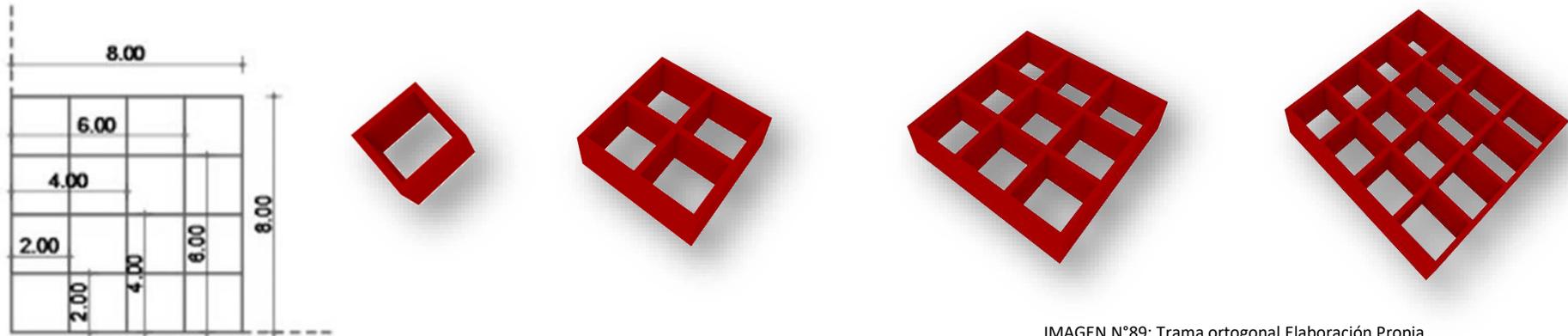


IMAGEN N°89: Trama ortogonal. Elaboración Propia

5.11.01 GEOMETRÍA –BLOQUE DE LABORATORIOS

En esta etapa se empezará a utilizar el conjunto de variables estudiadas (clima, vistas, topografía, percepción espacial e integración al conjunto existente) y los factores que cada elemento del programa demande.

Tomando en cuenta el contexto universitario y considerando a las facultades vecinas, tenemos la presencia de dos ejes importantes:

- El primero es el eje horizontal, generado por la necesidad de conformar un nexo de relación directa entre el pabellón de aulas existentes y la nueva propuesta.
- El segundo es la verticalidad predominante en el entorno, estableciendo una direccionalidad al proyecto.

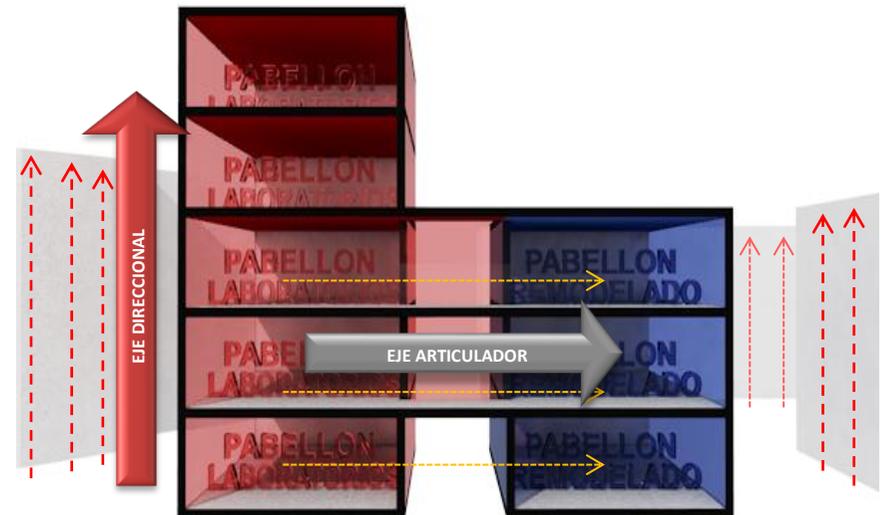
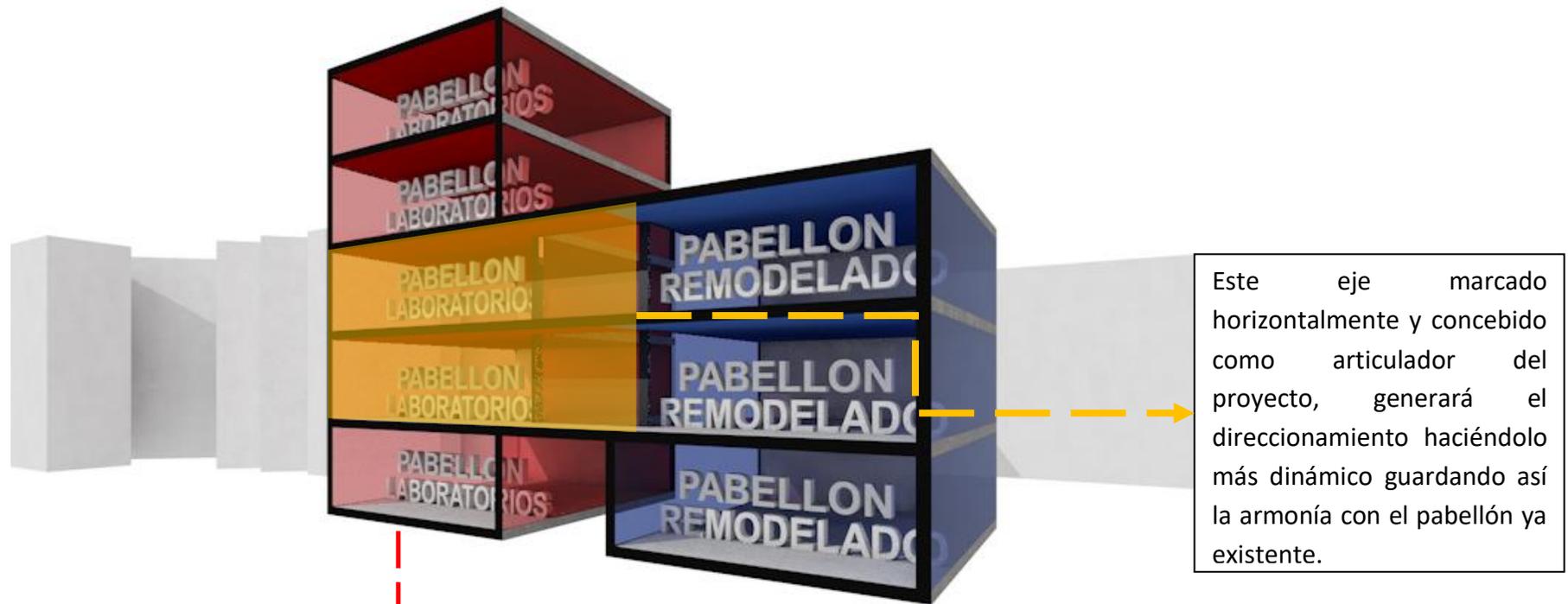


IMAGEN N°90: Eje direccional y eje articulador. Elaboración Propia



Este eje marcado horizontalmente y concebido como articulador del proyecto, generará el direccionamiento haciéndolo más dinámico guardando así la armonía con el pabellón ya existente.

IMAGEN N°91: Eje direccional y eje articulador. Elaboración Propia.

Eje que permitirá la óptima orientación de los diferentes espacios que generaremos en el proyecto.

Nota: A partir de esta generación de ejes, podremos organizar en forma ortogonal los módulos que utilizaremos para el diseño del proyecto.

5.15 PRINCIPIOS ORDENADORES Y COMPOSITIVOS DE LA TRAMA

BLOQUE DE LABORATORIOS

TRAMA

Concebir un conjunto arquitectónico perfectamente articulado, y compacto en su composición, que armonice con su entorno inmediato en tanto busque dar respuesta a las condiciones del lugar. Se logrará con la utilización de la generación de la forma y los ejes correspondientes al pabellón remodelado. Es así que a partir de la trama existente (en relación al pabellón remodelado), se determinara los principales ejes de ordenamiento y se plasmarán en forma ortogonal a éstos los módulos de 2m x2m que se utilizarán para el diseño del proyecto.

La relación entre el emplazamiento del terreno, la necesaria articulación con el bloque remodelado y el eje determinado por la verticalidad hace sentir su presencia en el desarrollo de la composición arquitectónica del proyecto, insertándose la trama que dará orden en el emplazamiento arquitectónico en dos direcciones.

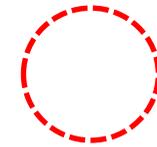


IMAGEN N°92: Trama y ubicación de pabellón de Ing. Metalúrgica. Elaboración Propia.

La forma genérica del edificio será regular, teniendo como elemento generador el cuadrado, que viene dictado por la configuración del terreno que otorgara al conjunto dinamismo, variedad y protagonismo dentro de un lenguaje contemporáneo que conlleve a una lectura particular, buscando que desde la complejidad de argumentos se llegue a una satisfacción clara legible y de fácil apropiación por parte de los estudiantes.

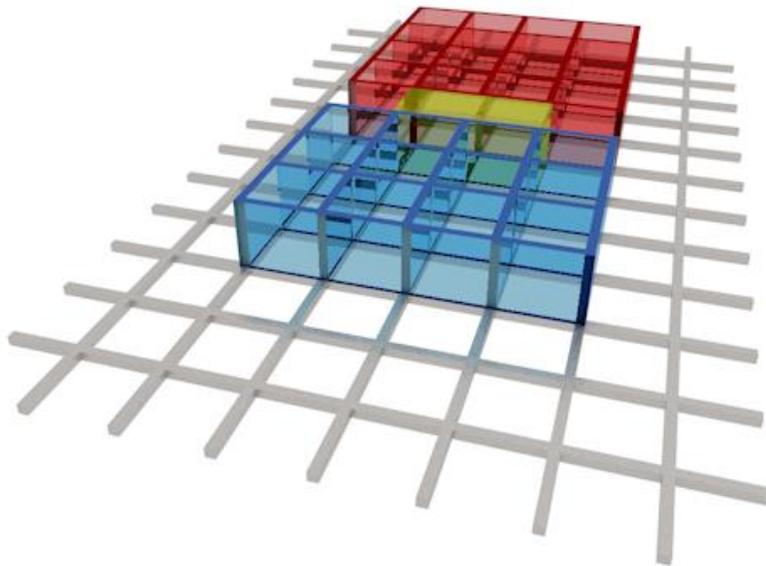


IMAGEN N°93: Trama ortogonal de Bloque de Ing. Metalúrgica. Elaboración Propia

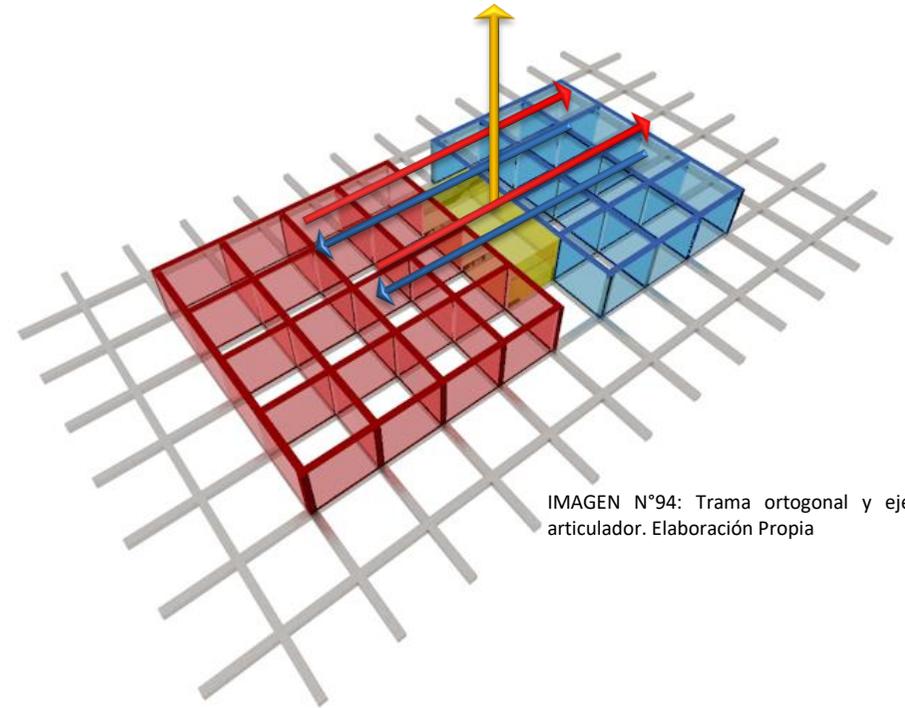
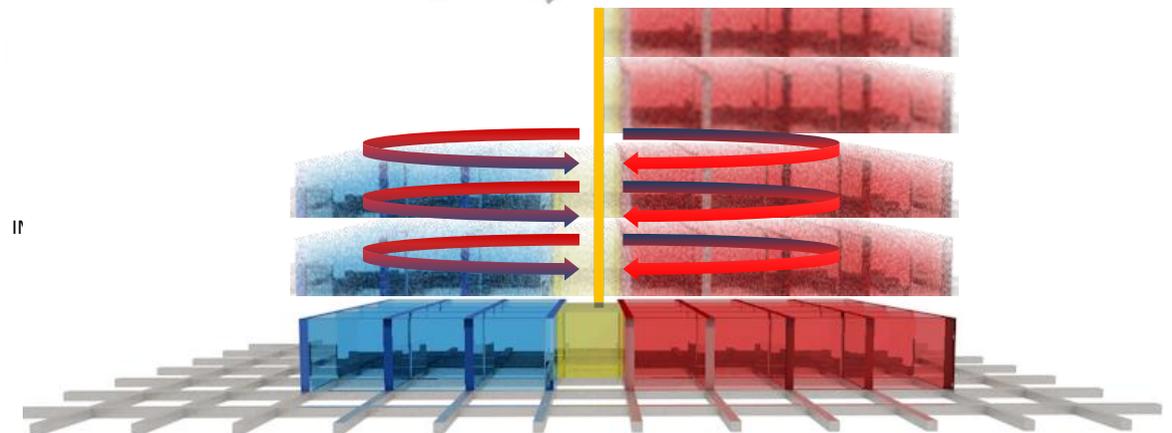
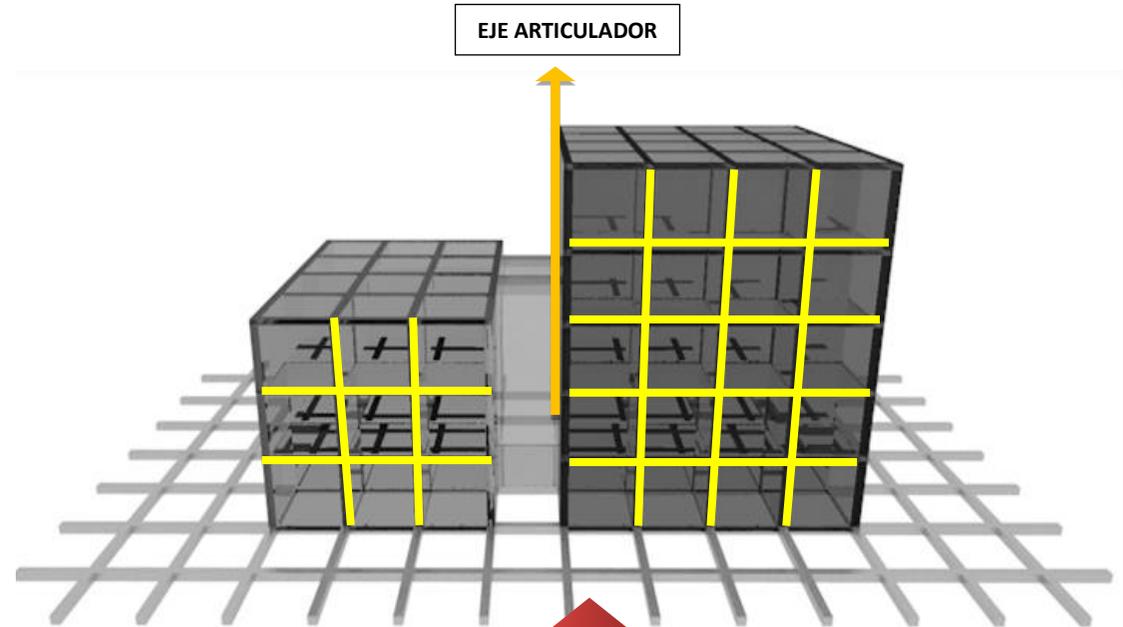


IMAGEN N°94: Trama ortogonal y eje articulador. Elaboración Propia



ORTOGONALIDAD

El proyecto contiene un sistema configurado por ejes verticales y horizontales que al interceptarse forman ángulos rectos, mediante el cual se va generando la ortogonalidad del proyecto, teniendo como resultado un hecho arquitectónico modular, conservando de esta manera la armonía con el entorno inmediato.



JERARQUÍA FORMAL

En el proyecto, la jerarquía formal se da en el eje vertical, protagonizando en él una triple altura, ubicada en el área de recepción. El grado de importancia de esta jerarquía se produce porque existe una respuesta formal con elementos que respetan e involucran a los componentes volumétricos del Pabellón Remodelado.

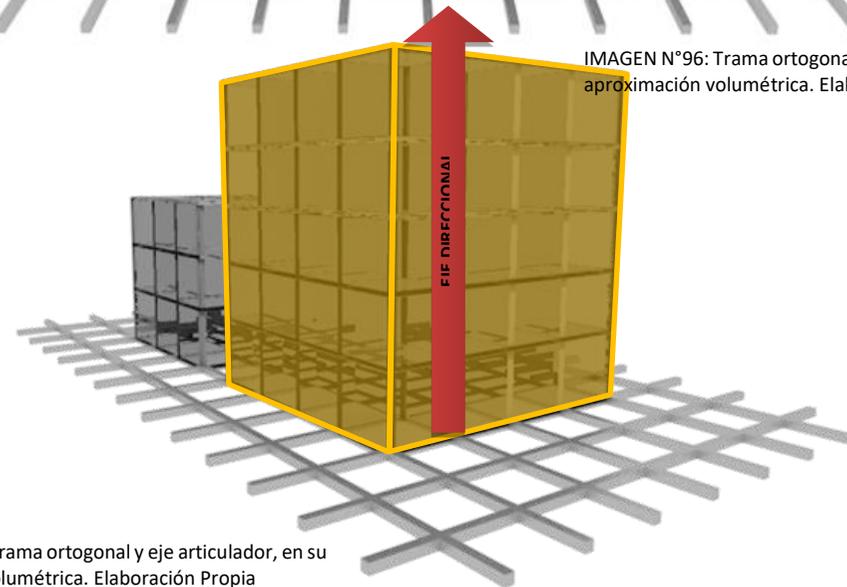


IMAGEN N°96: Trama ortogonal y eje articulador, en su aproximación volumétrica. Elaboración Propia

IMAGEN N°97: Trama ortogonal y eje articulador, en su aproximación volumétrica. Elaboración Propia

BLOQUE DE TALLERES

TRAMA

Al igual que el bloque de laboratorios, el conjunto arquitectónico será perfectamente articulado, y compacto en su composición, de tal manera que armonice con su entorno inmediato en tanto busque dar respuesta a las condiciones del lugar. Se logrará con la utilización de la generación de la forma y los ejes correspondientes al pabellón remodelado. Es así que, a partir de la trama, se determinará los principales ejes de ordenamiento y se plasmarán en forma ortogonal a éstos los módulos de 2m x2m que se utilizarán para el diseño del proyecto.

La forma genérica del edificio será regular con un enfoque industrial, teniendo como elemento generador el cuadrado, que viene dictado por la configuración del terreno que otorgara al conjunto un régimen ortogonal, de aquí que para proporcionar variedad y protagonismo dentro de un lenguaje contemporáneo se establece la transformación del paralelepípedo, así conlleve una lectura particular.

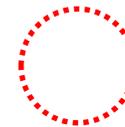


IMAGEN N°98: Trama y ubicación de bloque de talleres. Elaboración Propia.

ORTOGONALIDAD

La forma genérica del edificio será regular, teniendo como elemento generador el cuadrado, que viene dictado por la configuración del entorno, otorgándole protagonismo dentro de un lenguaje contemporáneo que conlleve a una lectura particular, buscando que desde la complejidad de argumentos se llegue a una satisfacción clara legible y de fácil apropiación por parte de los estudiantes.

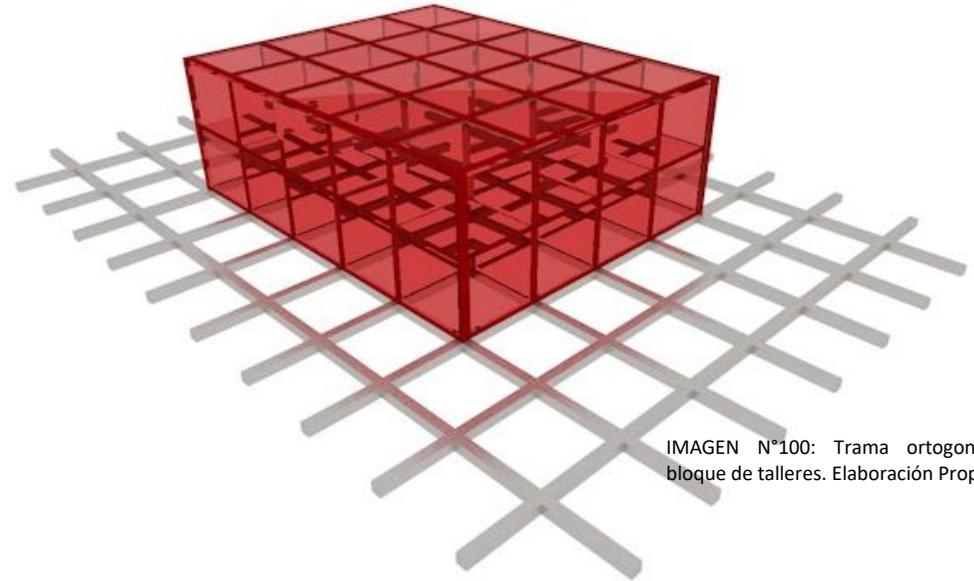


IMAGEN N°100: Trama ortogonal de bloque de talleres. Elaboración Propia.

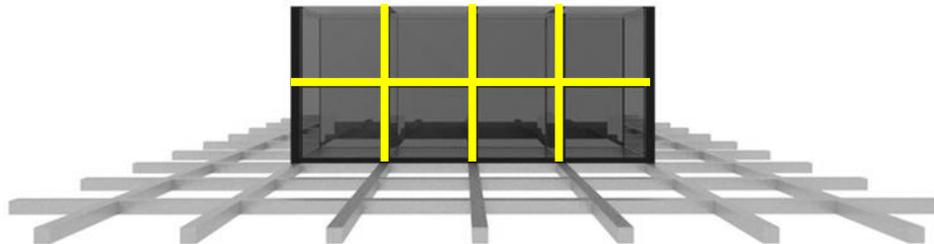


IMAGEN N°99: Trama ortogonal de bloque de talleres. Elaboración Propia.



JERARQUÍA FORMAL

En el proyecto, la jerarquía formal se da en el eje vertical, protagonizando en él la transformación del cubo con una inclinación en la cubierta que propicia el protagonismo formal. El grado de importancia de esta jerarquía se produce porque existe una respuesta formal con elementos que responden a un carácter industrial, propio de la unidad de los talleres.

IMAGEN N°101: Trama ortogonal de bloque de talleres y su proceso de transformación. Elaboración Propia.

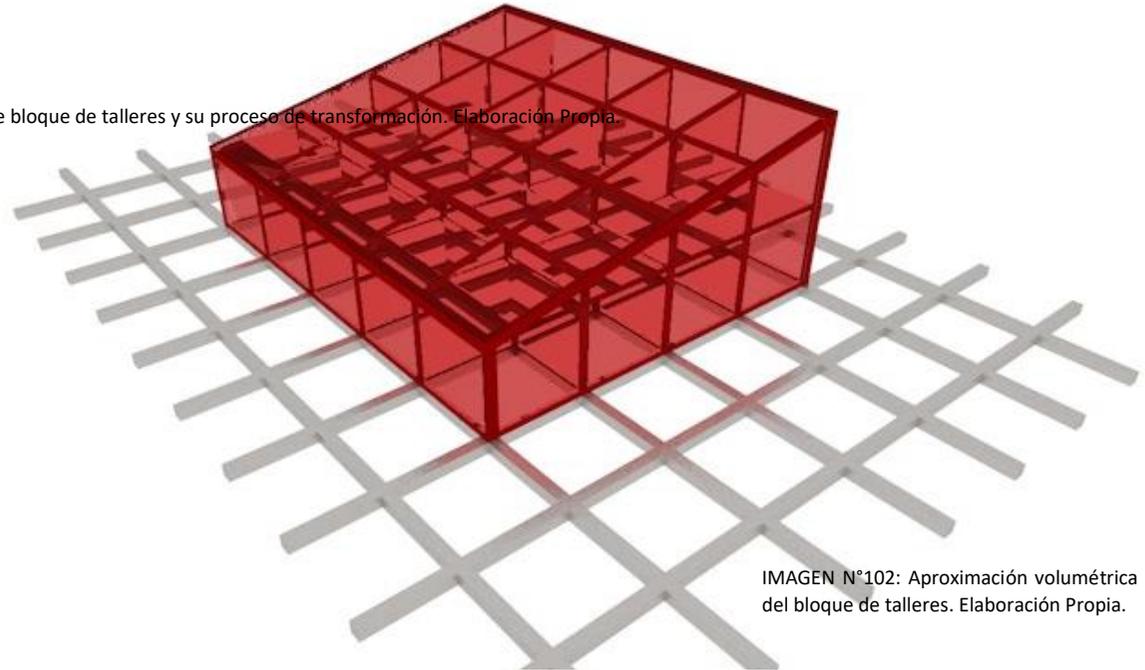


IMAGEN N°102: Aproximación volumétrica del bloque de talleres. Elaboración Propia.

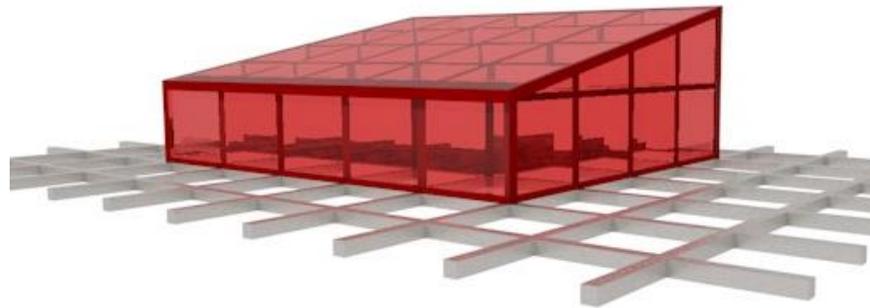


IMAGEN N°103: Perspectiva de bloque de talleres. Elaboración Propia.



IMAGEN N°104: Alzado de bloque de talleres. Elaboración Propia.

GEOMETRÍA – BLOQUE DE TALLERES

En el caso del bloque de talleres se empezará a utilizar el conjunto de variables estudiadas (clima, vistas, topografía, percepción espacial e integración al conjunto existente) y los factores que cada taller demande, esto referido específicamente

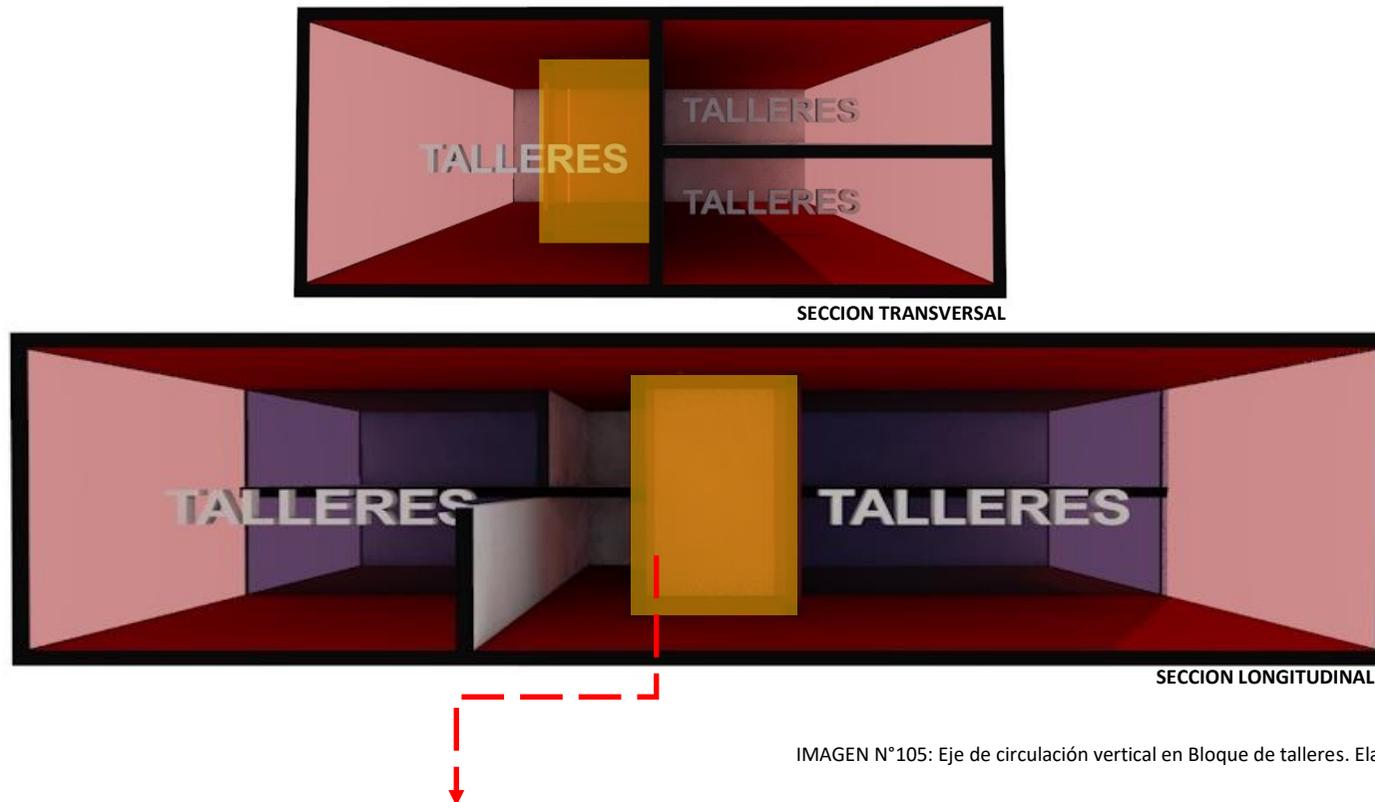


IMAGEN N°105: Eje de circulación vertical en Bloque de talleres. Elaboración Propia

Eje que permitirá la óptima orientación de los diferentes espacios que generaremos en el Bloque de los talleres.

CAPITULO 06: FUNDAMENTOS TEORICO CONCEPTUALES

6.01 APROXIMACIÓN AL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.

Pabellón de laboratorios

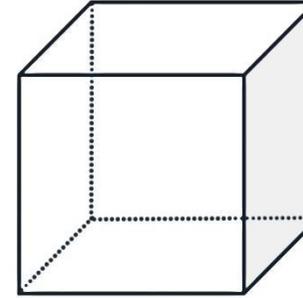
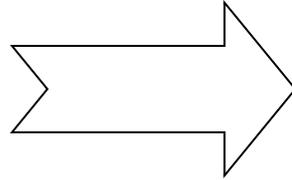
Para la conceptualización del proyecto, el partido que se toma en consideración, está basado en el concepto minimalista y en sus principios, tomando estos como base para generar una arquitectura limpia con formas básicas.

6.02 CONCEPTO

“LA ARQUITECTURA MINIMALISTA TIENE COMO LEMA REDUCIR LA EXPRESIÓN MATERIAL A LO ESENCIAL, Y SE DESTACA POR EL USO DE FORMAS GEOMÉTRICAS PURAS REALIZADAS CON SIMPLEZA Y PRECISIÓN”.

6.03 INTERPRETACIÓN CONCEPTUAL

El pabellón de la carrera profesional de Ingeniería Metalúrgica será el resultado de un conjunto de elementos los cuales estarán conformados por una geometría simple y básica que toma como punto de partida el cubo para poder generar formas ortogonales trabajadas con principios de adición y sustracción de volúmenes, y en su estructura interna que servirá de base para la estabilización y continuidad del hecho arquitectónico inicial, de igual modo contendrá un cuerpo intermedio (espacios) generado por la estructura en sí y estos a su vez estarán cubiertos por una capa externa expresada por los cerramientos (vidrios o muros) necesarios para generar la protección de todo el conjunto frente a los factores climáticos que puedan influir en él mismo.

**Bloque de Talleres**

FUENTE: Elaboración Propia

APROXIMACIÓN AL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.

Para la conceptualización del hangar, el partido que se toma en consideración, está basado en el la estructura y el diseño de esta, la utilización de materiales que le den carácter y representen a la carrera profesional de ingeniería metalúrgica.

CONCEPTO

“EL HIERRO Y EL ACERO COMO PILARES DE LA METALÚRGICA”.

INTERPRETACIÓN CONCEPTUAL

El hangar de la carrera profesional de Ingeniería Metalúrgica tiene como principal finalidad expresar la tipología de edificio que representa, lo cual nos permite relajar a los metales en su concepción, ya sea para la estructura como para los cerramientos el uso del acero como pilar dentro de la industria metalúrgica nos ayuda a dar una simbología mayor con la carrera profesional, así como realzar su tipología.



FUENTE: Elaboración Propia

6.04 TRANSFERENCIA INTENCIONES DEL DISEÑO

Dar soluciones de diseño eficiente al conjunto de problemas, considerando la totalidad de componentes que intervienen en la creación del objeto arquitectónico; tanto en su parte contextual y operativa.

6.05 INTENCIONES ESTÉTICO FORMALES

- Las características volumétricas y formales de la edificación se integran al contexto universitario, permitiendo obtener visuales mediatas e inmediatas a través de la disposición y composición de los volúmenes controlando el perfil que se está generando.
- La representación geométrica usada para la configuración de los espacios es a través de elementos geométricos puros como el paralelepípedo en diferentes proporciones a nivel de planta y elevación donde sus manifestaciones de composición volumétrica obedecerán a los requerimientos del programa.
- Los volúmenes y planos están acentuados por la utilización de los materiales (textura y color) permitiendo jerarquizar accesos y recorridos.
- En la composición volumétrica se evitará la rigidez mediante el giro de volúmenes, dotándole de un ritmo al conjunto.
- Existirá una correspondencia formal entre las formas del pabellón remodelado y las formas de la edificación planteada.

6.06 INTENCIONES ESPACIO – FUNCIONALES

- Que el hecho arquitectónico exprese contener y promover el desarrollo de actividades humanas de interrelación, intercambio de ideas, enseñanza-aprendizaje, investigación y producción, dentro de un nivel académico- formativo.
- Se concibe un sistema de zonas abiertas y cerradas claramente definidas y relacionadas entre sí, buscando plantear flujos continuos, desarrollando recorridos claros que faciliten la circulación interna.
- Organizar las actividades por intensidad, frecuencia y afinidad de uso, mediante espacios de transición entre ellos buscando que las características funcionales reflejen el cometido de las manifestaciones espaciales. Asignando a los diferentes servicios una localización estratégica en forma continua ya que complementan a las zonas académicas.
- Potencializar la versatilidad y flexibilidad de los espacios que por naturaleza de las actividades lo requieren (Laboratorios: crecimiento y cambio de mobiliario y equipo, Auditorio: multifuncional, Administración: cambio de sus estructuras organizativas)
- El pabellón de la Carrera Profesional de Metalúrgica llegará a ser un volumen jerárquico dentro de la universidad.

6.07 INTENCIONES TECNOLÓGICAS AMBIENTALES

- Moderar la temperatura de los ambientes a través del uso de superficies adecuadas circundantes al edificio. optar por superficies naturales tienden a moderar extremos de temperatura y estabilizar sus condiciones.
- Evitar las aberturas de las fachadas este y oeste ya que están expuestas a una radiación intensa.
- Lograr sensaciones ambientales agradables al interior y fuera del proyecto, mediante los diferentes criterios de ventilación natural.
- Para lograr un acondicionamiento ambiental óptimo dentro de cada espacio planteado, es necesario tomar en cuenta las actividades que se cumplirán dentro de los espacios y el efecto que causará las condiciones climatológicas dentro de éstos.
- La utilización de vanos rebatibles permitirá la renovación de aire y eliminará las posibles saturaciones térmicas y de condensación.
- Se dotará de iluminación necesaria en espacios que lo requieran con amplios vanos para minimizar costos en iluminación artificial.
- Se plantearán ventanas altas en el caso de los laboratorios, depósitos y SS.HH. para la necesaria iluminación que estos espacios requieren.

6.08 INTENCIONES TECNOLÓGICAS CONSTRUCTIVAS

- Se propone un sistema aporticado en concreto armado, complementado con cerramientos de albañilería de ladrillo y tabiquería de vidrio.
- Uso de tecnologías y materiales diferenciados de poco y fácil mantenimiento.
- El sistema Spider Glass será utilizado en el panel de vidrio ubicado en la zona académica práctica (laboratorios) logrando estabilidad y permitiendo ligereza, transparencia y virtualidad otorgadas por el acero y vidrio.
- Se usará materiales como el vidrio y el acero, por la flexibilidad espacial que permite y los costos accesibles que demandan su uso en una Infraestructura pública.

6.09 ZONIFICACION ABSTRACTA
BLOQUE DE LABORATORIOS - ZONIFICACIÓN ABSTRACTA

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

N

ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA GEOLOGICA

ESCUELA PROFESIONAL DE
MEDICINA HUMANA

**ZONA
ADMINSTRATIVA**

**ZONA
ACADEMICA**

SERVICIOS
COMPLEMENTARIOS

**ZONA
ACADEMICA**

ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA DE MINAS

PABELLON
REMODELADO

PLANO DE LA UNIVERSIDAD

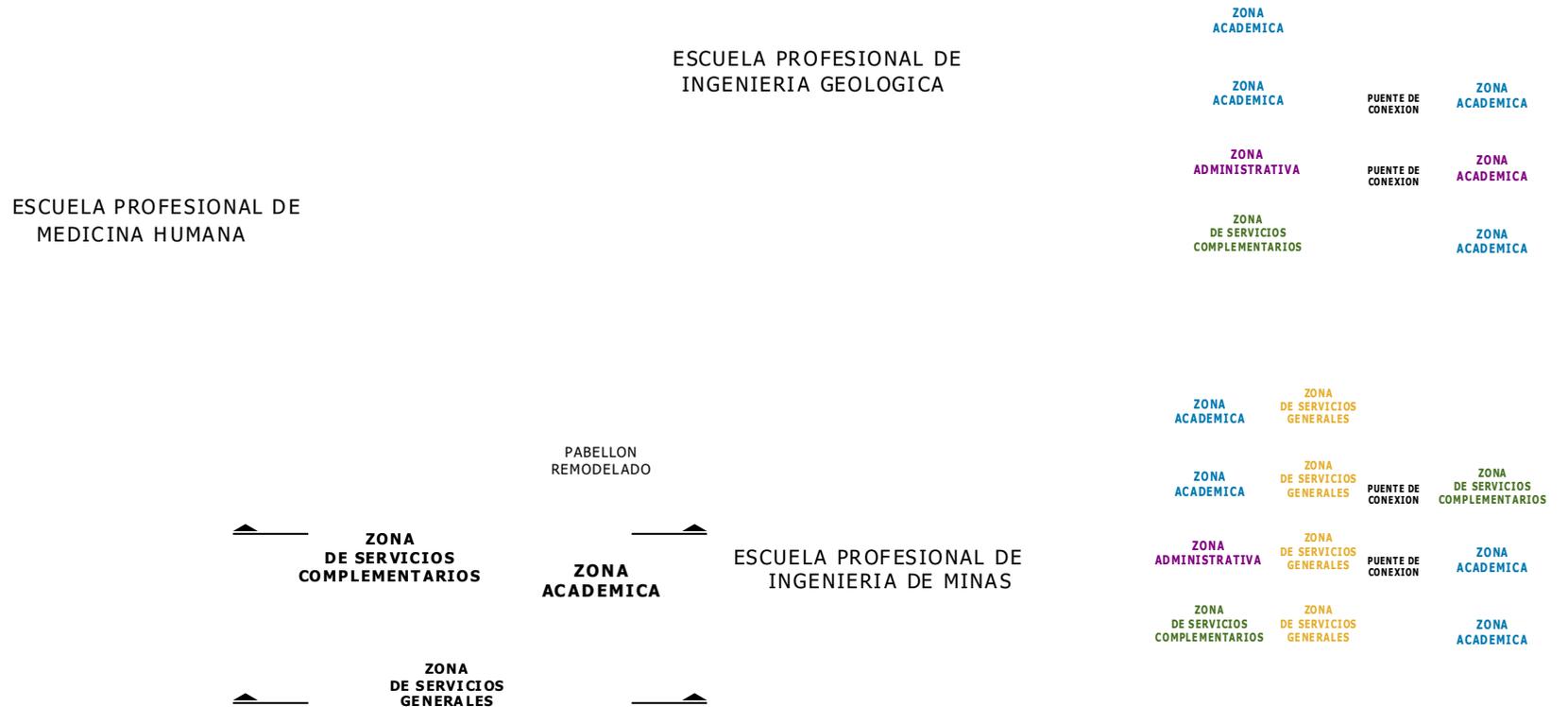
INGRESO

AV. HAYA DE LA TORRE

6.10 ZONIFICACIÓN CONCRETA

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

N



RESO

AV. HAYA DE LA TORRE

PLANO DE LA UNIVERSIDAD

BLOQUE DE TALLERES - ZONIFICACIÓN ABSTRACTA

ALZADO DE ZONIFICACION

Av. Collasuyo

N

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

LABORATORIOS

**ZONA
ACADEMICA**

SERVICIOS
GENERALES

TALLERES

TALLERES

PABELLON
CENTRO
PRE-UNIVERSITARIO

Zo
Estac

OFICINA DE OBRAS Y
MANTENIMIENTO DE LA
UNIVERSIDAD

FACULTA DE
DERECHO

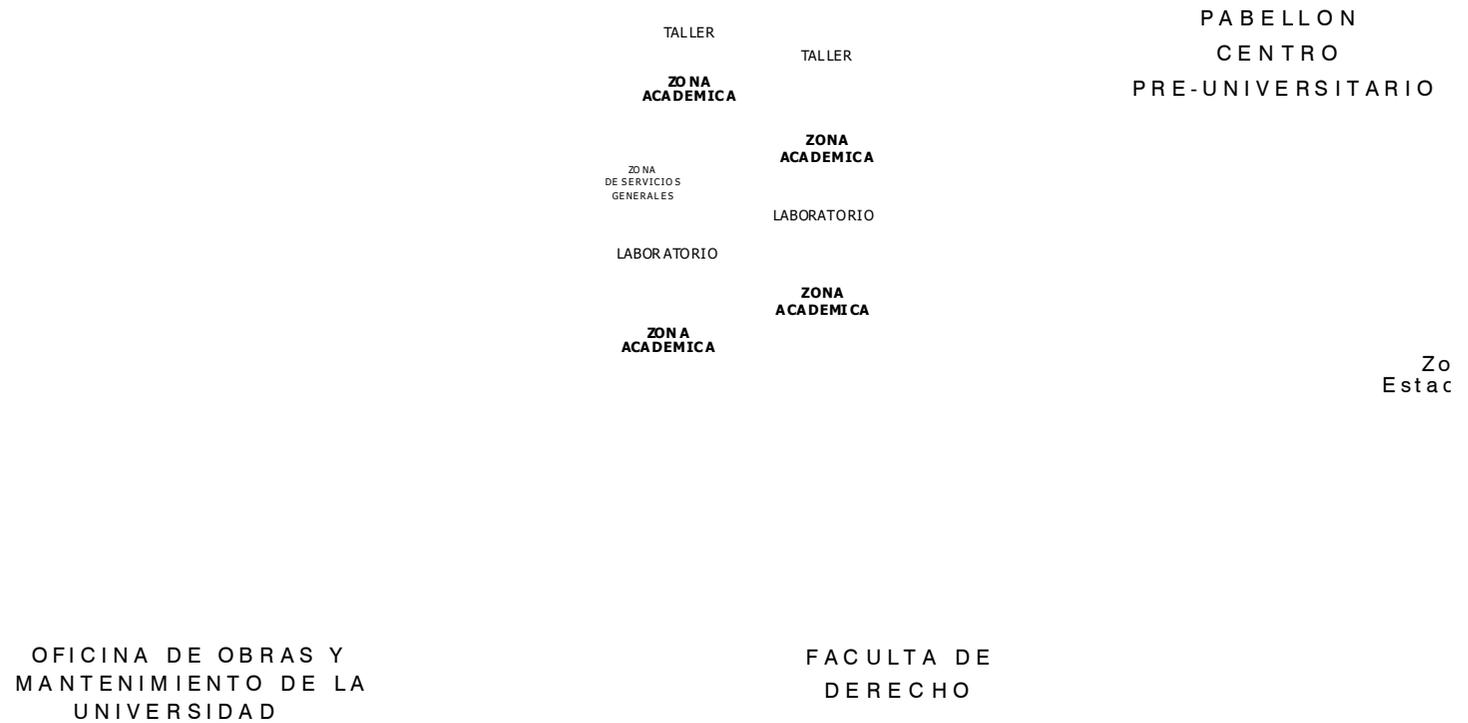
PLANO DE LA UNIVERSIDAD

ZONIFICACION CONCRETA

Av. Collasuyo

N

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO



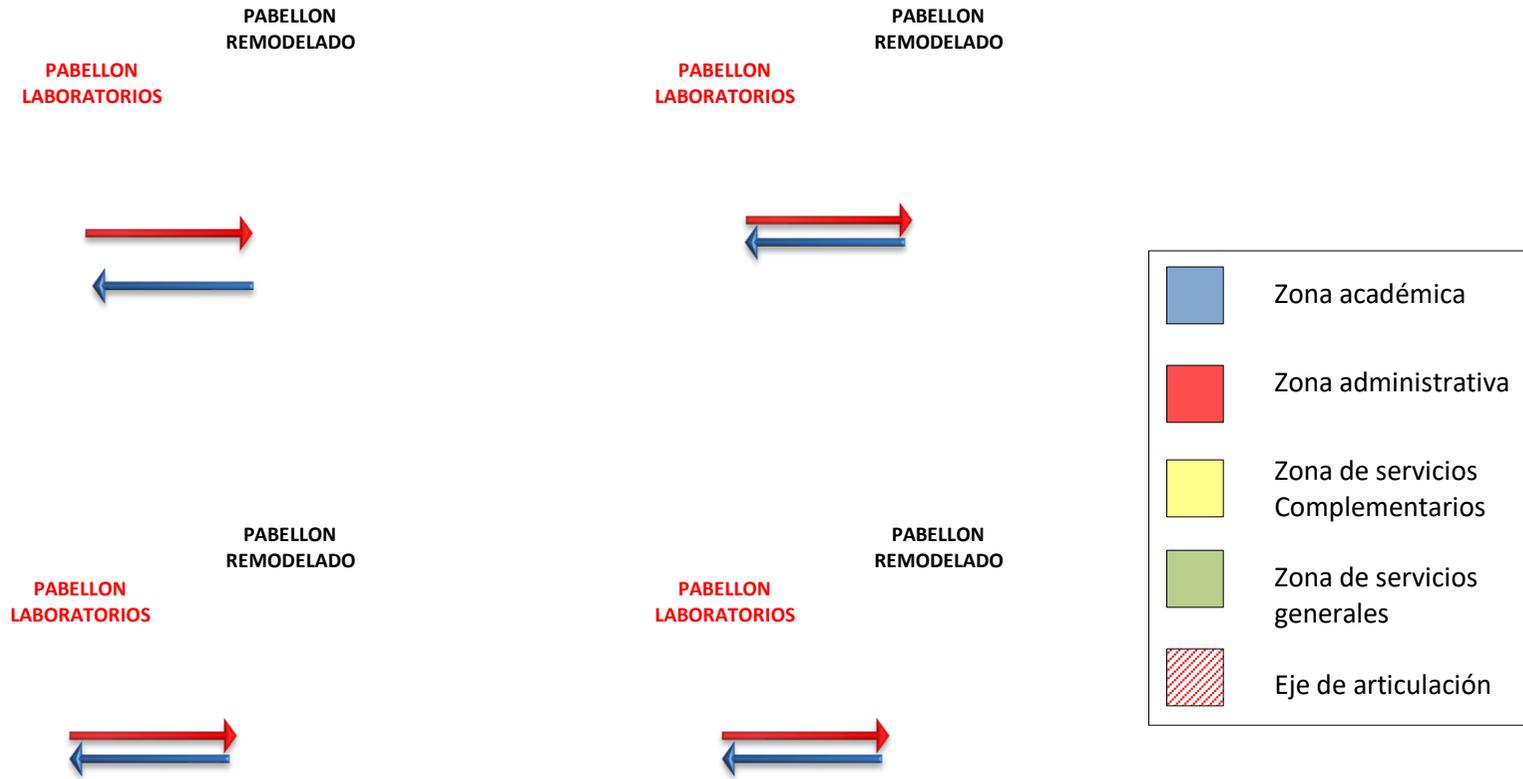
PLANO DE LA UNIVERSIDAD

6.11 PARTIDO ARQUITECTÓNICO

GENERACIÓN DE LA FORMA

BLOQUE DE LABORATORIOS

A partir de la relación espacio – función del pabellón remodelado y la de los laboratorios se concibe un ordenamiento de la forma.



FUENTE: Elaboración Propia

BLOQUE DE TALLERES

A partir de la relación espacio – función los talleres tienen una consolidación formal especializada (industrial).



FUENTE: Elaboración Propia

6.12 VOLUMETRÍA

LABORATORIOS

La volumetría se expresa en volúmenes simples que buscan integrarse al contexto urbano-educativo y natural a través del paralelepípedo como elemento matriz de composición que en su proceso evolutivo sufre transformaciones.

Es el resultado de la aplicación de los principios ordenadores en la composición general del Pabellón de Ingeniería Metalúrgica; pues esta modulada en base a cuadrados de 2m x 2m en una trama ortogonal, con principios diferentes como Jerarquía (Zona Académica), Interior - exterior, adición y sustracción, ortogonalidad, etc., los cuales regulan y ordenan la generación de la forma.



IMAGEN N°106: Elevación sur de bloque de laboratorios. Elaboración Propia.

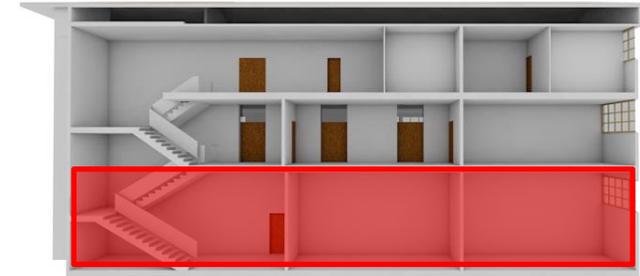
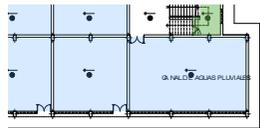


IMAGEN N°107: Elevación lateral de bloque de laboratorios Elaboración Propia.

6.13 REMODELACIÓN DEL PABELLÓN PRINCIPAL

SITUACIÓN DEL PABELLON ACTUAL

En el primer nivel se presentan 05 aulas con salidas directas sin un hall que los integre o algún corredor. Para el caso del Centro Federado la disposición de ubicarla bajo la escalera, hace muestra de la casi nula calidad espacial y arquitectónica.



04 02 01

AULA 102
NPT +0.00

Gras. Paredón

AULA 103
NPT +0.00

Gras. Paredón

HALL
NPT +0.00

Gras. Paredón

CC.FF.
NPT +0.00

Gras. Paredón

AULA 101
NPT +0.00

Gras. Paredón

AULA 104
NPT +0.00

Gras. Paredón

AULA 105
NPT +0.00

Gras. Paredón

ZONA ADMINISTRATIVA

ZONA ACADEMICA
LABORATORIOS

ZONA ACADEMICA
AULAS

ZONA SERVICIOS
COMPLEMENTARIOS

ZONA SERVICIOS
GENERALES

Primer nivel – ESTADO ACTUAL



IMAGEN N°108: Ubicación del centro federado bajo las escaleras, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.

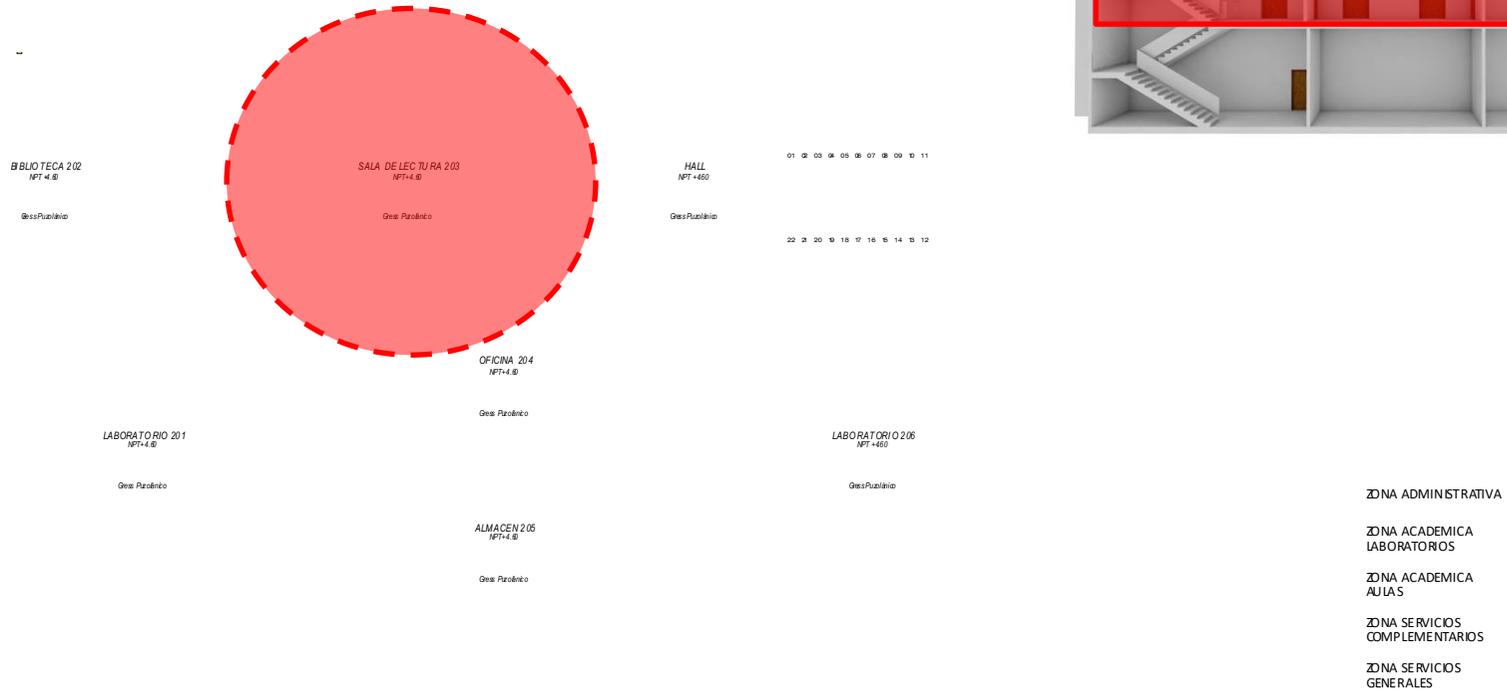
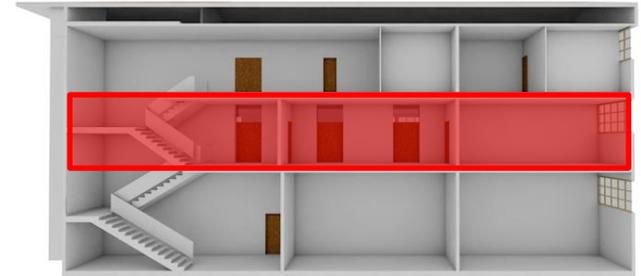


IMAGEN N°109: Puertas de aulas que dan al exterior – Elevación principal, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.



IMAGEN N°110: Hall de Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.

En el segundo nivel la sala de lectura es la unidad con mayor conflicto al convertirse en zona de paso, dejando de lado su función principal y pasando a ser un elemento organizador del espacio.



Segundonivel – ESTADO ACTUAL



IMAGEN N°111: Hall 2do nivel, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.



IMAGEN N°112: Hall de 2do nivel, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.

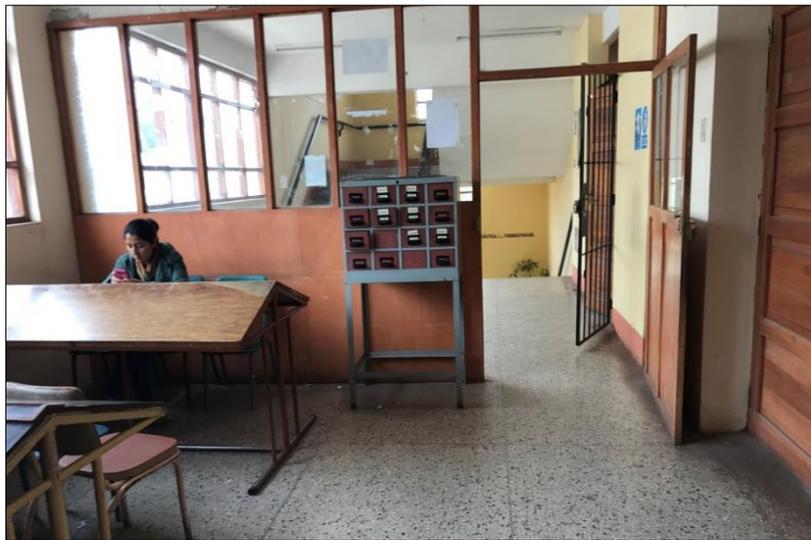
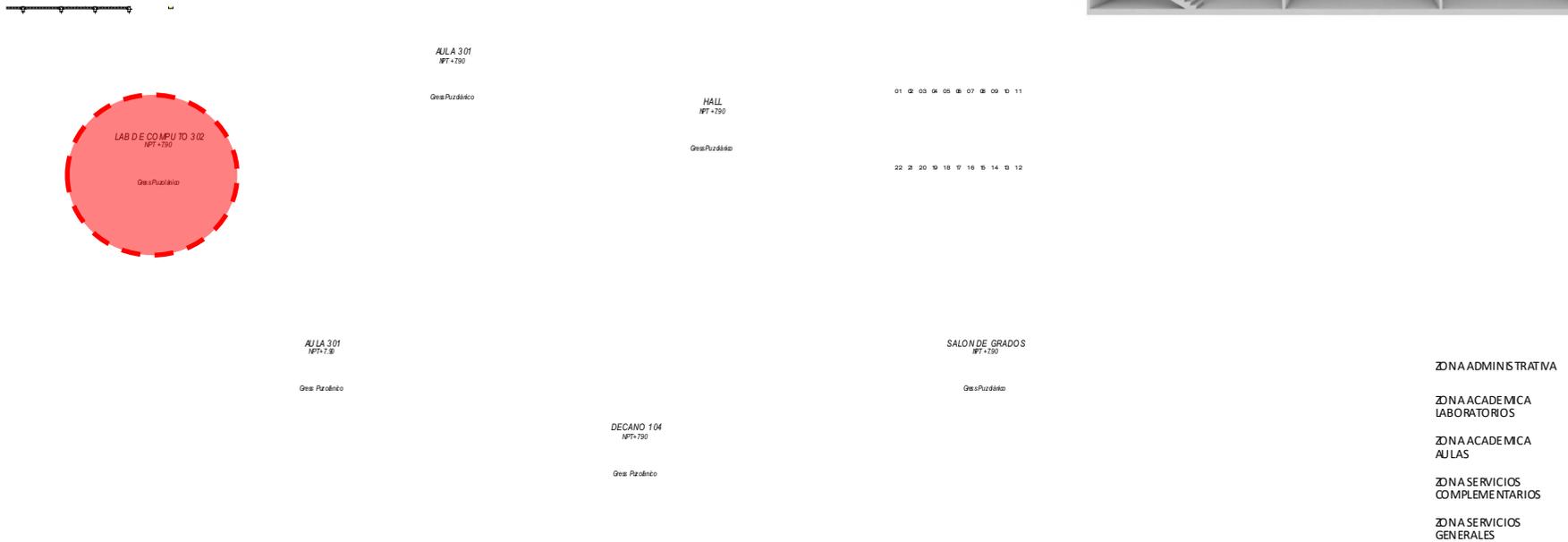
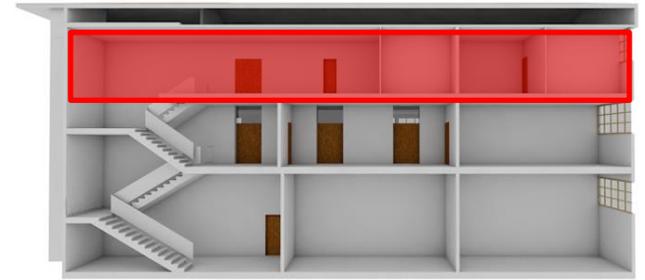


IMAGEN N°113: Sala de Lectura, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.



IMAGEN N°114: Laboratorio 201, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.

Finalmente, para el tercer nivel la organización espacial deja espacios residuales obligando como en el segundo nivel el obligado paso de un ambiente para llegar a otro. En este caso se muestra un claro acomodo al azar del laboratorio de cómputo.



Tercer nivel – ESTADO ACTUAL



IMAGEN N°115: Hall 3er nivel, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.



IMAGEN N°116: Laboratorio 301, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.



IMAGEN N°117: Hall 3er nivel, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.



IMAGEN N°118: Laboratorio 302, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.

Tabla N° 59: Tipo de Zonas y Unidades Espaciales – Bloque Remodelado

PABELLON REMODELADO

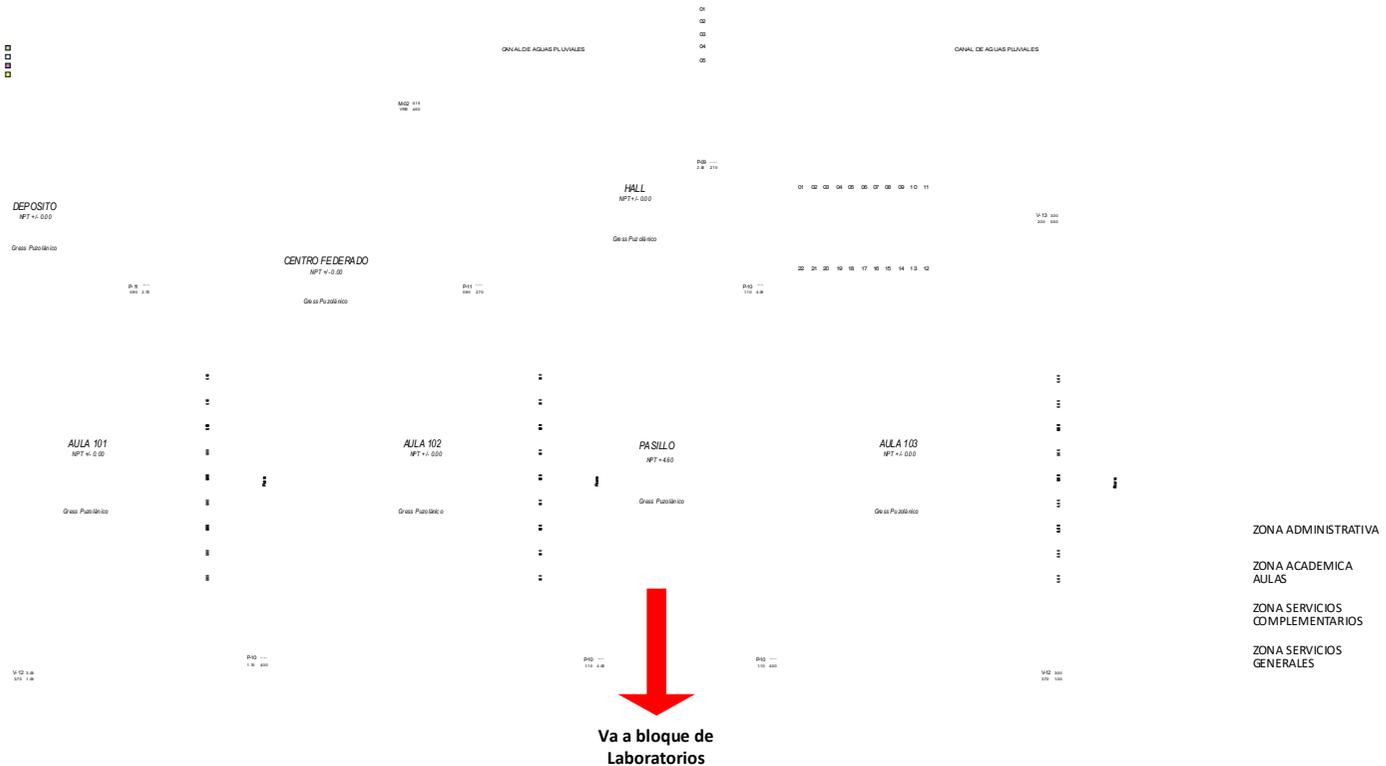
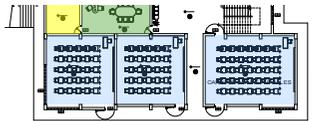
Para la remodelación del pabellón actual, en base a lo antes detallado se organizó todo el conjunto considerando los requerimientos académicos, configurando el bloque con aulas teóricas y ambientes adecuados para desarrollar las actividades de organización de los estudiantes (centro federado). Además de generar un elemento que conecte con la nueva infraestructura de los laboratorios. De esta manera se tiene un nuevo programa arquitectónico.

ZONA	UNIDAD ESPACIAL	CANTIDAD	AREA
ADMINISTRATIVA	Centro Federado	01	31.20 m2
ACADEMICA	Aula	07	447.50 m2
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Salón de Grados	01	95.30 m2
SERVICIOS GENERALES	Depósito	01	15.00 m2
	SS.HH. Diferenciado	02	8.00 m2



IMAGEN N°119: Sección longitudinal – Pabellón remodelado. Archivo propio.

PRIMER NIVEL, se organizó la relación de circulación y recepción en un hall que ayuda con la distribución y conexión con el nuevo bloque de laboratorios, de esta manera las aulas quedan en su lugar inicial. En el caso de la fachada se ha optado por dar un aspecto más liviano con la incorporación de una mampara que va desde el primer nivel hasta el tercer nivel.



Primer nivel – REMODELACION



IMAGEN N°120: Hall, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.



IMAGEN N°121: Centro Federado, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.

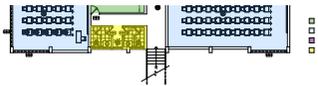


IMAGEN N°122: Aula 101, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.



IMAGEN N°123: Aula 102, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.

SEGUNDO NIVEL, se ha preferido eliminar la biblioteca y la sala de lectura para poder organizar las aulas por medio de un pasillo, además se ha dispuesto un cubículo de docentes y se ha proporcionado una batería de servicios higiénicos, que anteriormente no existían. Así mismo se mantiene el elemento conector con el bloque de laboratorios a través de un puente.



Va a bloque de Laboratorios

Segundo nivel – REMODELACION



IMAGEN N°124: Corredor 2do nivel, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.



IMAGEN N°125: Ingreso a puente de conexión con bloque de laboratorios, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.

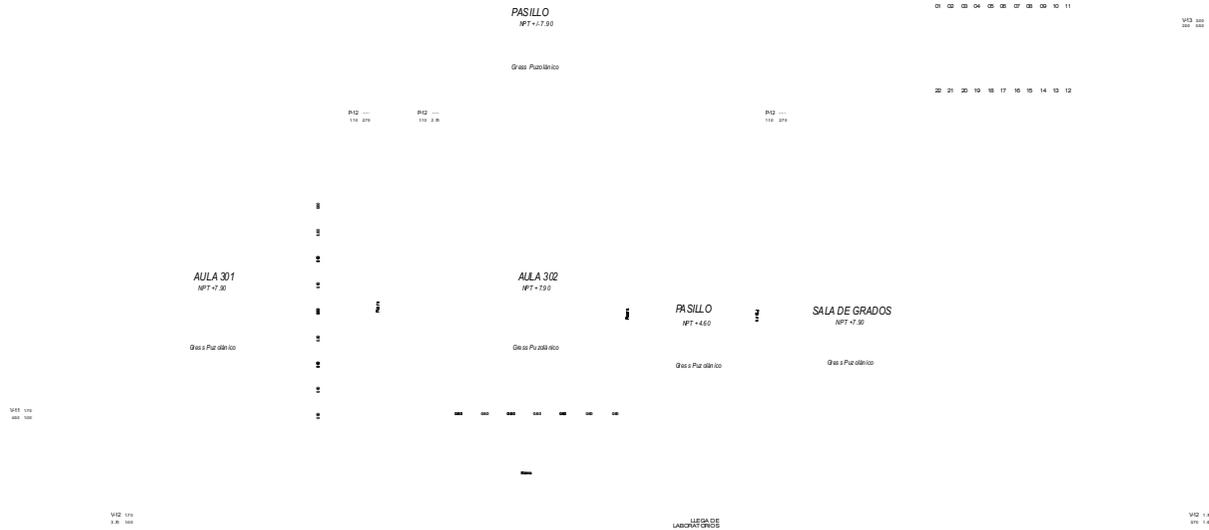
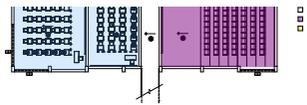


IMAGEN N°126: Cubículo de docentes, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.



IMAGEN N°127: Aula 201, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.

TERCER NIVEL, se ha habilitado 02 aulas teóricas y no se ha mantenido la ubicación de la sala de grados. Así mismo se mantiene el elemento conector con el bloque de laboratorios a través de un puente.



- ZONA ADMINISTRATIVA
- ZONA ACADEMICA
AULAS
- ZONA SERVICIOS
COMPLEMENTARIOS
- ZONA SERVICIOS
GENERALES



Va a bloque de Laboratorios

Tercer nivel – REMODELACION



IMAGEN N°128: Corredor 3er nivel, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.



IMAGEN N°129: Sala de grados, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.



IMAGEN N°130: Aula 301, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.



IMAGEN N°131: Aula 302, Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.

6.14 PROPUESTA ARQUITECTÓNICA INTEGRAL - AMPLIACION

La propuesta arquitectónica de la Carrera Profesional de Ingeniería Metalúrgica, como se detalló anteriormente, se desarrolla junto a la actual infraestructura, siendo un nuevo elemento organizacional: el Bloque de Laboratorios. Por lo tanto, el proyecto se configura a partir de ideas en perspectiva educativa y adecuado uso del espacio, que se generan luego de ser expuestas en la problemática, el tema, las condicionantes del usuario y el lugar.



IMAGEN N°132: Elevación principal de Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.

Volumetría del Pabellón remodelado y el Bloque de Laboratorios

La volumetría se expresa en volúmenes simples que buscan integrarse al contexto educativo y urbano a través del paralelepípedo como elemento matriz de composición que en su proceso evolutivo sufre transformaciones. Es el resultado de la aplicación de los principios ordenadores en la composición general del Pabellón de Ingeniería Metalúrgica; pues esta modulada en base a cuadrados de 2m x 2m en una trama ortogonal, Interior - exterior, adición y sustracción, ortogonalidad, etc., los cuales regulan y ordenan la generación de la forma.



IMAGEN N°133: Perspectiva de Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.



IMAGEN N°134: Elevación Oeste de Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.



IMAGEN N°135: Elevación Este de Ingeniería Metalúrgica. Archivo propio. 2017.

Volumetría del Bloque de Talleres

La volumetría del bloque de talleres es simple, la cual parte de una planta cuadrada resaltando formalmente la cubierta de una sola caída.

Lo que más resalta es el uso de los materiales que sobresalen como el uso de acero y vidrio los cuales se manifiestan de manera imponente en la fachada principal lo que le da un carácter de edificio industrial.



IMAGEN N°137: Elevación Este de Ingeniería Metalúrgica hangar. Archivo propio. 2017.

IMAGEN N°136: Elevación Frontal de Ingeniería Metalúrgica hangar. Archivo propio. 2017.



IMAGEN N°130: Elevación Este de Ingeniería Metalúrgica hangar. Archivo propio. 2017.

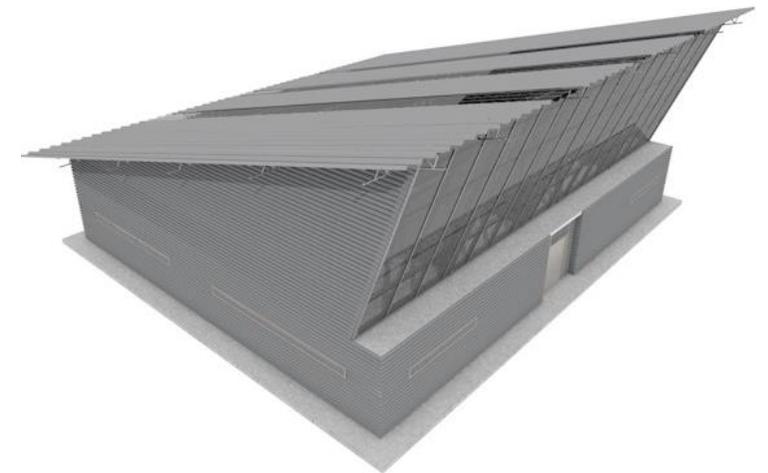


IMAGEN N°138: Elevación Oeste de Ingeniería Metalúrgica hangar. Archivo propio. 2017.

6.15 COSTOS Y FINANCIAMIENTO

Resumen De Metrados Y Presupuesto De Arquitectura

ITEM	DESCRIPCION	UND	PRESUPUESTO		
		Ø (Plg)	METRADO	COSTO UNITARIO	TOTAL
AMPLIACION DEL PABELLON DE INGENIERIA METALURGICA					
0.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				
0.01.01	MURO DE CABEZA LADRILLO MECANIZADO DE 18 HUECOS (ARCILLA)	M2	582.34	S/. 108.40	S/. 63,126.09
0.01.02	MURO DE SOGA LADRILLO MECANIZADO DE 18 HUECOS (ARCILLA)	M2	740.94	S/. 76.10	S/. 56,385.69
0.02	COBERTURA				
0.02.01	COBERTURA DE TEJA ANDINA	m2	387.41	S/. 47.14	S/. 18,262.51
0.02.02	CUMBRERA DE TEJA ANDINA	ML	57.30	S/. 10.44	S/. 598.21
0.02.03	POLICARBONATO	m2	72.00	S/. 111.42	S/. 8,022.24
0.03	CIELO RASO				
0.03.01	CIELO RASO C/BALDOSA SUPERBOARD TEXTURADA	M2	1531.46	S/. 54.69	S/. 83,755.67
0.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
0.04.01	TARRAJEO PRIMARIO O RAYADO CON MEZCLA C:A - 1:5		449.46	S/. 17.03	S/. 7,654.30
0.04.02	TARRAJEO EN INTERIORES ACABADOS CON CEMENTO ARENA	M2	1415.38	S/. 19.29	S/. 27,302.68
0.04.03	TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA	M2	582.34	S/. 23.09	S/. 13,446.32
0.04.04	TARRAJEO EN VIGAS SUPERFICIE + ARISTAS	M2	1063.76	S/. 34.84	S/. 37,061.22
0.04.05	TARRAJEO DE COLUMNAS SUPERFICIE + ARISTAS	M2	1780.56	S/. 27.37	S/. 48,733.93
0.04.07	VESTIDURA DE DERRAMES	ML	323.57	S/. 11.24	S/. 3,636.96
0.04.08	BRUÑAS DE 1CM	ML	648.00	S/. 5.02	S/. 3,252.96
0.05	PISOS Y PAVIMENTOS				
0.05.01	FALSO PISOS DE CONCRETO E=4"	M2	275.47	S/. 28.14	S/. 7,751.73
0.05.02	CONTRA PISO	M2	1472.45	S/. 27.84	S/. 40,992.87
0.05.03	PISO CERAMICO ANTIDESLIZANTE 0,40mx0,40m	M2	922.35	S/. 48.26	S/. 44,512.80

0.05.04	PISO DE GRESS POZULANICO	M2	346.91	S/. 88.31	S/. 30,635.72
0.05.05	PISOS DE PARQUET	M2	348.19	S/. 62.91	S/. 21,904.90
0.06	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS				
0.06.01	ZOCALO DE MAYOLICA DE 20 X 30 CM DE COLOR DE 1RA H=2.00m	M2	139.48	S/. 58.20	S/. 8,117.50
0.06.02	CONTRAZOCALO DE PARQUET	M2	9.19	S/. 64.30	S/. 590.85
0.07	CARPINTERIA DE MADERA				
0.07.01	PUERTA DE MADERA TABLERO RABAJADO AGUANO	M2	88.20	S/. 190.42	S/. 16,795.04
0.08	CARPINTERIA METALICA				
0.08.01	PASAMANO CON TUBO DE FºGº DE 2"	ML	349.36	S/. 102.81	S/. 35,917.70
0.08.02	CANTONERA DE ALUMINIO ESTRIADO	ML	133.76	S/. 19.21	S/. 2,569.53
0.08.03	SEPARADOR DE SSHH CON ESTRUCTURA DE ALUMINIO Y MELAMINA	UND	24.00	S/. 268.00	S/. 6,432.00
0.09	CERRAJERIA				
0.09.01	BISAGRAS				
0.09.01.01	BISAGRA CAPUCHINA DE 4"X4"	UND.	129.00	S/. 18.85	S/. 2,431.65
0.09.02	CERRADURAS				
0.09.02.01	CERRADURA DE DOS GOLPES	UND.	5.00	S/. 113.46	S/. 567.30
09.02.02	CERRADURA PUERTA INTERIOR PESTILLO MANIJA	UND.	39.00	S/. 71.09	S/. 2,772.51
09.02.03	CERRADURA PUERTA BAÑO SEGURO PERILLA MANIJA	UND.	20.00	S/. 98.87	S/. 1,977.40
09.02.04	CERRADURA PARA PUERTAS ACRISTALADAS	UND.	2.00	S/. 128.53	S/. 257.06
0.09.03	PICAPORTES				
0.09.03.01	PICAPORTE DE 4"	UND.	43.00	S/. 25.37	S/. 1,090.91
0.1	VIDRIOS				
0.10.01	VENTANAS SISTEMA NOVA INC/VIDRIOS	M ²	69.82	S/. 307.85	S/. 21,495.01
0.10.02	MUROS CORTINA	M ²	530.82	S/. 211.53	S/. 112,284.35
0.11	PINTURA				
0.11.01	PINTURA MUROS INTERIORES	M2	2939.95	S/. 10.33	S/. 30,369.66
0.11.02	PINTURA EN MUROS EXTERIORES	M2	771.74	S/. 10.33	S/. 7,972.07

0.11.03	PINTURA EN SUPERFICIE + ARISTAS DE VIGAS	M2	1040.06	S/. 20.57	S/. 21,393.93
0.11.04	PINTURA EN COLUMNAS SUPERFICIE	M2	72.36	S/. 19.05	S/. 1,378.46
0.11.05	PINTURA EN PLACAS	M2	1708.20	S/. 19.05	S/. 32,541.21
0.11.06	PINTURA EN DERRAMES	ML	699.60	S/. 20.57	S/. 14,390.83
0.11.07	PINTURA CON BARNIZ EN PUERTAS DE MADERA	M2	403.60	S/. 10.44	S/. 4,213.58
0.11.08	PINTURA EN BRUÑAS E=1cm	ML	352.00	S/. 4.00	S/. 1,408.00
					S/. 844,003.35

REMODELACION DEL PABELLON ACTUAL					
0.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				
0.01.02	MURO DE SOGA LADRILLO MECANIZADO DE 18 HUECOS (ARCILLA)	M2	28.50	S/. 76.10	S/. 2,168.85
0.02	COBERTURA				
0.02.01	COBERTURA DE TEJA ANDINA	m2	365.00	S/. 47.14	S/. 17,206.10
0.02.02	CUMBRERA DE TEJA ANDINA	ML	28.80	S/. 10.44	S/. 300.67
0.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
0.04.01	TARRAJEO PRIMARIO O RAYADO CON MEZCLA C:A - 1:5		7.50	S/. 17.03	S/. 127.73
0.04.02	TARRAJEO EN INTERIORES ACABADOS CON CEMENTO ARENA	M2	21.00	S/. 19.29	S/. 405.09
0.05	PISOS Y PAVIMENTOS				
0.05.03	PISO CERAMICO ANTIDESLIZANTE 0,40mx0,40m	M2	34.00	S/. 48.26	S/. 1,640.84
0.06	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS				
0.06.01	ZOCALO DE MAYOLICA DE 20 X 30 CM DE COLOR DE 1RA H=2.00m	M2	28.00	S/. 58.20	S/. 1,629.60
0.07	CARPINTERIA DE MADERA				
0.07.01	PUERTA DE MADERA TABLERO RABAJADO AGUANO	M2	14.00	S/. 190.42	S/. 2,665.88
0.09	CERRAJERIA				
0.09.01	BISAGRAS				
0.09.01.01	BISAGRA CAPUCHINA DE 4"X4"	UND.	42.00	S/. 18.85	S/. 791.70
0.09.02	CERRADURAS				
0.09.02.01	CERRADURA DE DOS GOLPES	UND.	14.00	S/. 113.46	S/. 1,588.44
0.1	VIDRIOS				
0.10.01	VENTANAS SISTEMA NOVA INC/VIDRIOS	M ²	108.00	S/. 307.85	S/. 33,247.80
0.11	PINTURA				
0.11.01	PINTURA MUROS INTERIORES	M2	1132.00	S/. 10.33	S/. 11,693.56
12.03	PINTURA EN MUROS EXTERIORES	M2	675.00	S/. 10.33	S/. 6,972.75
					S/. 80,439.01

HANGAR DE TALLERES					
1.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				
01.01.01	MURO DE SOGA LADRILLO MECANIZADO DE 18 HUECOS (ARCILLA)	M2	388.27	S/. 76.10	S/. 29,547.35
01.01.02	MURO DE CALAMINON TIPO CLIP	M2	704.62	S/. 140.00	S/. 98,646.80
1.02	COBERTURA				
01.02.01	CUBIERTA TERMO ACUSTICA	M2	734.26	S/. 140.00	S/. 102,796.40
01.02.02	CANALETA FRISO TIPO AEREO	M2	31.10	S/. 240.00	S/. 7,464.00
01.02.03	CUBIERTA TRANSLUCIDA	ML	175.38	S/. 111.42	S/. 19,540.84
1.03	CIELO RASO				
01.03.01	CIELO RASO C/BALDOSA SUPERBOARD TEXTURADA	M2	775.65	S/. 54.69	S/. 42,420.30
1.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
01.04.01	TARRAJEO PRIMARIO O RAYADO CON MEZCLA C:A - 1:5		72.46	S/. 17.03	S/. 1,234.03
01.04.02	TARRAJEO EN INTERIORES ACABADOS CON CEMENTO ARENA	M2	188.80	S/. 19.29	S/. 3,641.95
01.04.03	TARRAJEO EN EXTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA	M2	57.32	S/. 23.09	S/. 1,323.52
01.04.04	TARRAJEO EN SUPERFICIE + ARISTAS DE VIGAS		418.42	S/. 34.84	S/. 14,577.75
01.04.05	TARRAJEO DE COLUMNAS SUPERFICIE + ARISTAS	M2	220.80	S/. 27.37	S/. 6,043.30
01.04.06	VESTIDURA DE DERRAMES	ML	10.00	S/. 11.24	S/. 112.40
01.04.07	BRUÑAS DE 1CM	ML	384.00	S/. 5.02	S/. 1,927.68
1.05	PISOS Y PAVIMENTOS				
01.05.01	FALSO PISOS DE CONCRETO E=4"	M2	34.68	S/. 28.14	S/. 975.90
01.05.02	PISO CERAMICO ANTIDESLIZANTE 0,30mx0,30m	M2	673.20	S/. 48.26	S/. 32,488.63
01.05.03	PISO CONCRETO PULIDO	M2	615.19	S/. 88.31	S/. 54,327.43
01.05.04	PISO DE PARQUET	M2	102.44	S/. 62.91	S/. 6,444.50
1.06	ZOCALO				
01.06.01	ZOCALO DE MAYOLICA DE 20 X 30 CM DE COLOR DE 1RA H=2.00m	M2	78.98	S/. 58.20	S/. 4,596.64
1.07	CARPINTERIA DE MADERA				
01.07.01	PUERTA DE MADERA TABLERO RABAJADO AGUANO	M2	40.03	S/. 190.42	S/. 7,622.51

1.08	CARPINTERIA METALICA				
01.08.01	PUERTA DE METAL	M2	13.50	S/. 220.00	S/. 2,970.00
01.08.02	PASAMANO CON TUBO DE FºGº DE 2"	ML	80.60	S/. 102.81	S/. 8,286.49
01.08.03	TUBO CUADRADO DE 20 X 0.1 cm	ML	320.32	S/. 130.00	S/. 41,641.60
01.08.04	CANTONERA DE ALUMINIO ESTRIADO	ML	38.40	S/. 19.21	S/. 737.66
01.08.05	SEPARADOR DE SSHH CON ESTRUCTURA DE ALUMINIO Y MELAMINA	M2	18.25	S/. 268.00	S/. 4,891.00
1.09	CERRAJERIA				
01.09.01	BISAGRAS				
01.09.01.01	BISAGRA CAPUCHINA DE 4"X4"	UND.	48.00	S/. 18.85	S/. 904.80
01.09.02	CERRADURAS				
01.09.02.01	CERRADURA DE DOS GOLPES MARCA FORTE	UND.	16.00	S/. 113.46	S/. 1,815.36
01.09.03	PICAPORTES				
01.09.03.01	PICAPORTE DE 4"	UND.	16.00	S/. 35.00	S/. 560.00
1.1	VIDRIOS				
01.10.01	VENTANAS SISTEMA NOVA INC/VIDRIOS	M ²	28.32	S/. 307.85	S/. 8,718.31
01.10.02	MUROS CORTINA	M ²	294.01	S/. 211.53	S/. 62,191.94
1.11	PINTURA				
01.11.01	PINTURA MUROS INTERIORES	M2	246.51	S/. 10.33	S/. 2,546.45
01.11.02	PINTURA EN MUROS EXTERIORES		57.32	S/. 10.33	S/. 592.12
01.11.03	PINTURA EN SUPERFICIE + ARISTAS DE VIGAS	M2	418.42	S/. 20.57	S/. 8,606.90
01.11.04	PINTURA EN COLUMNAS SUPERFICIE	M2	220.80	S/. 19.05	S/. 4,206.24
01.11.05	PINTURA EN DERRAMES	M2	8.00	S/. 19.05	S/. 152.40
01.11.06	PINTURA CON BARNIZ EN PUERTAS DE MADERA	ML	166.60	S/. 10.44	S/. 1,739.30
01.11.07	PINTURA EN BRUÑAS E=1cm	M2	384.00	S/. 4.00	S/. 1,536.00
					587828.48

MOBILIARIO					
0.01	MESAS DE CONCRETO	UND.	18.00	S/. 1,470.00	S/. 26,460.00
0.02	BANCA DE ESTRUCTURA DE CONCRETO Y APOYOS DE MADERA	UND.	7.00	S/. 250.00	S/. 1,750.00
0.03	MODULO DE DOCENTE (ESCRITORIO + SILLA)	UND.	31.00	S/. 460.00	S/. 14,260.00
0.04	MODULO DE COMPUTO INDIVIDUAL (ESCRITORIO + SILLA)	UND.	12.00	S/. 192.00	S/. 2,304.00
0.05	BANCA DE MADERA PARA LABORATORIOS	UND.	108.00	S/. 32.05	S/. 3,461.40
0.06	MODULO DE TRABAJO Y ATENCION EN SECRETARIA	UND.	1.00	S/. 460.00	S/. 460.00
0.07	PIZARRA ACRILICA	UND.	30.00	S/. 2,118.64	S/. 63,559.20
	TOTAL				S/. 112,254.60

COSTO TOTAL ARQUITECTURA S/.1,624,525.44

FINANCIAMIENTO

La fuente de financiamiento de proyecto es mediante presupuesto propio de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, mediante canon y sobre canon.

6.16 BIBLIOGRAFIA

- Asamblea Nacional de Rectores. Comisión Nacional de Rectores para la Acreditación. Dirección General de Investigación y acreditación Universitaria. *Documento de Trabajo Propuesta Estándares Mínimos para Autoevaluación con fines de mejora de Carreras Universitarias*. Lima. Abril. 2005
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2005). *CAPECO* Actualizada por el Ing. Rodolfo Castillo Aristondo - Perú.
- Bellet C.; Ganau J. (2006). *Ciudad y universidad: ciudades universitarias y campus urbanos*. España: Lleida Milenio .
- Eco, U. (2001). *Como se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura*. Barcelona: Gedisa
- Hesselgren, S. (1973). *El lenguaje de la arquitectura*. Argentina: EUDEBA
- INEI CUSCO. Proyecciones de Población.
- Compendio de Normas Técnicas y Parámetros sobre infraestructura educativa relacionada a proyectos de inversión en el sector educación. (2007) *MINISTERIO DE EDUCACION*. Versión Actualizada.
- NEUFERT, E. (2013). *Arte de Proyectar en Arquitectura*. España:G.G
- Plan de Estudios de la Escuela Profesional de Metalúrgica (2016). Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.
- Puppo E., Giorgio A. (1971). *Acondicionamiento Natural y Arquitectura*. Barcelona: MARCOMBO
- Rougeron C.(1977). *Aislamiento Acústico y Térmico en la Construcción*. Barcelona: Editores técnicos asociados S.A.
- Sanchez J.(1991). *Análisis Estructural en la Arquitectura*. México: TRILLAS
- Estatuto de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. (2001). *UNSAAC*. Cusco- Perú.
- Plan estratégico Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. (2007 - 2021). *UNSAAC*. Cusco- Perú.
- Plan de estudios de la carrera profesional de ingeniería metalúrgica. (2004). *UNSAAC*. Cusco- Perú.

LINKOGRAFIA VIRTUAL

- *Admisión UNSAAC. (2016). Cuadro De Vacantes 2015-II. (S.F.). Recuperado el 10 de diciembre de 2016 de: <http://admisión.unsaac.edu.pe/files/V2015ok.pdf> Ingeniería metalúrgica. (2016). Reseña Histórica Facultad de Metalurgia. (S.F.). Recuperado el 10 Diciembre de 2016, de <http://mt.unsaac.edu.pe/historia.php>*
- Meteoblue (2017). *Metrogramas*. Recuperado el 20 de abril de 2017 de <https://www.meteoblue.com>
- Velocidad de Viento por departamento. (2016). Recuperado el 20 de abril de 2017 de <https://www.deltavolt.pe/atlas/eolico/viento-departamento>
- Instituto nacional de estadística e informática. (2017). *Esta*
- *dística de distritos por departamento*. Recuperado el 20 de abril de 2017 de <https://www.inei.gob.pe>
- Servicio nacional de meteorología e hidrología del Perú. (2017). Recuperado el 21 de junio de 2017 de <https://www.senamhi.gob.pe>
- Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Sao Paulo (FAU-USP) / João Vilanova Artigas y Carlos Cascaldi.. Recuperado de https://www.archdaily.pe/pe/02-67862/clasicos-de-arquitectura-facultad-de-arquitectura-y-urbanismo-universidad-de-sao-paulo-fau-usp-joao-vilanova-artigas-y-carlos-cascaldi/4941477191_a1352d5d20_b
- Universidad nacional de Ingeniería, Facultad de ingeniería Geológica, Minas y Metalúrgica. Recuperado de <http://www.figmm.uni.edu.pe/>
- Ministerio de Educación. Lima. Recuperado el 12 de Julio de 2017 de <http://www.vivoarquitectura.blogspot.pe/>
- Terminal del Aeropuerto de Zaragoza. Recuperado de <https://www.archdaily.pe/pe/02-34151/nuevo-terminal-del-aeropuerto-de-zaragoza-vidal-y-asociados-arquitectos>.
- Sede Del Sebra Nacional. Brasil. Recuperado el 14 de Julio de 2017 de <https://www.archdaily.pe/pe/791133/sede-principal-sebrae-grupos-plus-luciano-margotto/57457696e58ece7952000007-sebrae-headquarters-grupos-photo>
- Universidad de Ingeniería y Tecnología – UTEC. Recuperado de <https://www.archdaily.pe/pe/778711/universidad-de-ingenieria-y-tecnologia-utec-nueva-sede-grafton-architects-plus-shell-arquitectos>.