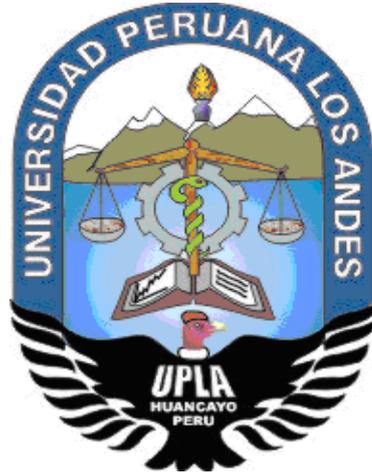


**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**



**TESIS**

**CALIDAD ACÚSTICA EN LOS AUDITORIOS DE LA CIUDAD DE  
HUANCAYO METROPOLITANO - 2018**

**PRESENTADO POR:**

BACH. HUAMAN MOLINA, Jhomel Juvencio

**Línea de Investigación:** Transporte y Urbanismo

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**ARQUITECTO**

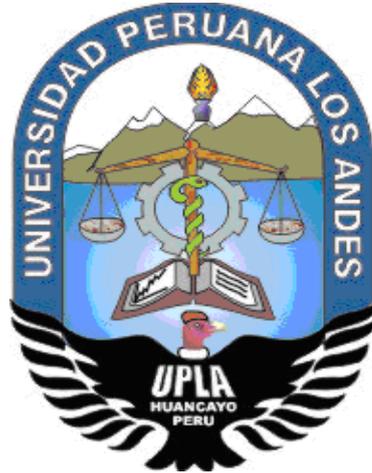
HUANCAYO - PERU

2018

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**



**TESIS**

**CALIDAD ACÚSTICA EN LOS AUDITORIOS DE LA CIUDAD DE  
HUANCAYO METROPOLITANO - 2018**

**PRESENTADO POR:**

BACH. HUAMAN MOLINA, Jhomel Juvencio

**Línea de Investigación:** Transporte y Urbanismo

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**ARQUITECTO**

HUANCAYO - PERU

2018

**ASESORES:**

---

Arq. Carlos Santamaría Chimbor

---

*Dr. Arq. Gilberto Dávila Maldonado*

## **DEDICATORIA:**

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, Tanto académica, como en la vida, por su incondicional y constante apoyo a través del tiempo, todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos, a mi futuro primogénito si en algún momento de la vida se me conceda, el cual me gustaría formar con la misma disciplina, respeto y amor que me inculcaron desde mi génesis, por ello hago presente mi gran afecto hacia ustedes mi hermosa familia

## **AGRADECIMIENTO:**

Gracias a la Universidad Peruana Los Andes por haberme permitido formarme y en ella, gracias a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a todos ustedes, responsables de la culminación de esta tesis. Gracias a mis padres que fueron mis mayores promotores durante este proceso, gracias a ti por tomarte el tiempo de leer este trabajo que espero perdure en el tiempo para aquellas futuras investigaciones.

**HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS:**

---

**DR. CASIO AURELIO TORRES LOPEZ**  
**PRESIDENTE**

---

**ARQ. ANÍBAL AUGUSTO MALLQUI SHICSHE**  
**JURADO**

---

**ARQ. MARCOS ALEX BLAS RIVERA**  
**JURADO**

---

**ARQ. CARLOS ANTONIO CERVANTES PICÓN**  
**JURADO**

---

**MG. MIGUEL ÁNGEL CARLOS CANALES**  
**SECRETARIO DOCENTE**

## ÍNDICE

DEDICATORIA:.....	4
AGRADECIMIENTO:.....	5
HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS:.....	6
Índice.....	7
Índice de Cuadros.....	9
Índice de Tabla.....	10
Índice de Grafico.....	10
Resumen.....	11
Introducción.....	13
<b>CAPITULO I EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>15</b>
1.1. Planteamiento del problema.....	15
1.2 Formulación y Sistematización del Problema.....	17
1.2.1 Problema General.....	17
1.2.2 Problemas Específico.....	17
1.3 Justificación.....	17
1.3.1 Social o practico.....	17
1.3.2 Metodológica.....	18
1.4 Delimitaciones.....	19
1.4.1 Espacial.....	19
1.4.2 Temporal.....	19
1.4.3 Económico.....	19
1.5 Limitaciones.....	20
1.6 Objetivos.....	20
1.6.1 Objetivo General.....	20
1.6.2 Objetivos Específicos.....	20
<b>CAPITULO II MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>21</b>
2.1. Antecedentes de Investigación.....	21
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	21
2.1.2 Antecedentes Nacionales y Locales.....	24
2.2 Marco Conceptual.....	26
2.3 Definición de términos.....	38
2.4 Hipótesis.....	41
2.4.1 Hipótesis General.....	41
2.4.2 Hipótesis Específicas.....	41
2.5 Variables.....	42

2.5.1 Definición Conceptual de la Variable .....	42
2.5.2 Definición Operacional de la Variable.....	42
2.5.2 Operacionalización de la variable .....	43
<b>CAPITULO III METODOLOGÍA.....</b>	<b>44</b>
3.1 Método de Investigación .....	44
3.2 Tipo de Investigación .....	44
3.3 Nivel de Investigación.....	44
3.4 Diseño de Investigación .....	45
3.5 Población y Muestra.....	45
3.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	45
3.7 Procesamiento de la Información .....	47
3.8 Técnicas y Análisis de Datos.....	47
<b>CAPITULO IV RESULTADOS.....</b>	<b>50</b>
4.1.1 Resultados Generales De La Variable Calidad Acústica .....	51
4.2. PRUEBA DE HIPOTESIS .....	58
4.2.2. De la Hipótesis Específica 1 .....	61
4.2.3. De la Hipótesis Específica 2.....	62
4.2.4. De la Hipótesis Específica 3.....	63
4.2.5. De la Hipótesis Específica 4.....	64
<b>CAPITULO V DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>65</b>
CONCLUSIONES .....	68
RECOMENDACIONES: .....	69
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	70
ANEXOS.....	72

## Índice de Cuadros

<b>Cuadro 1:</b> Resumen global del proceso de cálculo y análisis acústico .....	22
<b>Cuadro 2:</b> Proceso metodológico ICADA .....	30
<b>Cuadro 3 :</b> Propuesta de árbol de requerimientos e indicadores.....	31
<b>Cuadro 4:</b> Sub indicadores denominado grupo de familia para cada requerimiento.....	32
<b>Cuadro 5:</b> Grupo de familia para requerimiento geometría espacial .....	33
<b>Cuadro 6:</b> Estrategias de protección acústica.....	34
<b>Cuadro 7:</b> Indicadores de la inteligibilidad de la palabra.....	35
<b>Cuadro 8:</b> Indicadores sobre materiales constituyentes.....	36
<b>Cuadro 9:</b> Coeficiente de Absorción de materiales a distinta frecuencia.....	37
<b>Cuadro 10 :</b> operacionalizacion de la variable .....	43
cuadro 11: Valores ordinales asignados a cada alternativa .....	46
<b>Cuadro 12:</b> Composición de la Calidad Acústica .....	48

## Índice de Tabla

<b>TABLA N° 01:</b> Resultado Global de la Variable Calidad Acústica .....	51
<b>TABLA N° 02:</b> Resultados de la Dimensión Ruido de Fondo .....	52
<b>TABLA N°03:</b> Resultados de la Geometría Espacial en la Calidad Acústica....	54
<b>TABLA N° 04:</b> Resultados para la Dimensión Materiales Constituyentes .....	55
<b>TABLA N° 05:</b> Resultados para la Dimensión Inteligibilidad .....	57
<b>TABLA N°06:</b> Estadístico U de Mann Whitney para la Calidad Acústica .....	60
<b>TABLA N°07:</b> Prueba de Hipótesis Especifica “Ruido de Fondo” .....	61
<b>TABLA N° 08:</b> Prueba de Hipótesis Especifica “Geometría Espacial” .....	62
<b>TABLA N° 09:</b> Prueba de Hipótesis Especifica “Materiales Fonoabsorbentes”	63
<b>TABLA N° 10:</b> Prueba de Hipótesis Especifica “inteligibilidad” .....	64

## Índice de Grafico

<b>GRAFICO N° 01:</b> Resultado Global de la Variable Calidad Acústica .....	51
<b>GRAFICO N° 02:</b> Resultados de la Dimensión Ruido de Fondo .....	53
<b>GRAFICO N° 03</b> Resultados de la Geometría Espacial en la Calidad Acústica	54
<b>GRAFICO N° 04:</b> Resultados para la Dimensión Materiales Constituyentes ....	56
<b>GRAFICO N° 05:</b> Resultados para la Dimensión Inteligibilidad .....	57

## Resumen

El presente trabajo de investigación responde al siguiente problema, general ¿Existe diferencia significativa entre la calidad acústica del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la U.N.C.P.? el objetivo general fue establecer si existe diferencia significativa entre la calidad acústica de los objetos de estudio auditorio de la municipalidad provincial de Huancayo y la escuela de post grado de la U.N.C.P., la hipótesis general a contrastar es: “existe diferencia significativa en cuanto a la calidad acústica del auditorio de la municipalidad provincial de Huancayo y el auditorio de la escuela de post grado de la U.N.C.P.”

El método general de investigación es el científico, la investigación es de tipo aplicada, de nivel descriptivo-comparativo y diseño no experimental, trabajando con una población de usuarios que hacen uso de ambos auditorios y una muestra de 25 asistentes entre alumnos docentes al evento programado.

Finalmente se comprueba que existe una diferencia significativa entre la calidad acústica de los objetos de estudios. Ya que los resultados fueron sometidos a la prueba de hipótesis conocido como U de Man de Whitney arrojando ( $p = 0.000 > 0.05$ ), demostrando así la hipótesis de trabajo, con esta valoración de calidad acústica, se recomienda usar proporcionalmente los materiales absorbentes con los reflejantes, el uso de mobiliarios adecuados y la ubicación correcta de fuentes sonoras.

**Palabras clave:** Calidad acústica, sonido, auditorio.

## Abstract

This research session responds to the following problem, general Is there a significant difference between the auditory quality of the auditorium of the Provincial Municipality of Huancayo and the auditorium of the Post Graduate School of the U.N.C. The general objective was to establish if there is a significant difference between the acoustic quality of the objects of auditory study of the provincial municipality of Huancayo and the post-graduate school of the UNCP, the general hypothesis to be contrasted is: "there is a significant difference in terms of acoustic quality of the auditorium of the provincial municipality of Huancayo and the auditorium of the post-graduate school of the UNCP "

The general method of research is scientific, the research is applied, descriptive-comparative level and non-experimental design, working with a population of users who use both auditoriums and a sample of 25 attendees among teaching students to the scheduled event .

Finally, it is verified that there is a significant difference between the acoustic quality of the study objects. Since the results were subjected to the hypothesis test known as Whitney's U of Man throwing ( $p = 0.000 > 0.05$ ), thus demonstrating the working hypothesis, with this assessment of acoustic quality, it is recommended to use proportionally the absorbent materials with the reflective, the use of suitable furniture and the correct location of sound sources.

**Keywords:** Acoustic quality, sound, auditorium.

## Introducción

La presente Tesis Profesional, es sin duda el cierre de una etapa en las aulas universitarias, en las cuales, la multiplicación del conocimiento se hace visible, es en esos ambientes donde nace y crece la direccionalidad de cada persona. En este caso, es el gusto y la preocupación por el confort ambiental y todo lo que con él conlleva, y específicamente en la presente, se enfatiza el estudio del confort acústico y calidad acústica. Teniendo en cuenta dicha premisa la presente investigación centra su aporte en la evaluación de la calidad acústica, principalmente en aquellos objetos arquitectónicos donde la importancia de ello debiera de ser la más adecuada al usuario, pues son aquellos auditorios de la ciudad de Huancayo los cuales difunden cualquier variedad de comunicación por medio de la palabra y/o el sonido donde aquellos asistentes necesitan receptar el mensaje sin dificultad alguna,

Es por ello que la reciente investigación tiene un enfoque exclusivamente en establecer la deferencia sobre la calidad acústica del auditorio del municipio de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la universidad nacional del centro del Perú, ambos objetos de similar tipología, pero características diferentes, de acuerdo al entorno que lo rodea propios de su ubicación y el diseño empleado, por lo que dicha investigación se encuentra estructurado de la siguiente manera.

Teniendo como punto de partida en el Capítulo I se plantea y formula el problema general con la interrogante siguiente, ¿qué diferencia existe entre la calidad acústica del auditorio del Municipio de Huancayo y el auditorio de la escuela de post grado de la universidad nacional del centro del Perú - 2018? seguidamente para identificar el grado idóneo de la acústica en los auditorios se tiene en cuenta aquellas dimensiones que componen la variable principal (calidad acústica) los cuales van reflejados en los problemas específicos, dando a conocer la justificación, delimitación, limitación y objetivos de la investigación.

En tanto el Capítulo II contiene evidencias de algunos trabajos de investigación considerados como antecedentes quizás algunos no con la misma definición del presente trabajo peor si con un enfoque hacia nuestra variable principal, un marco teórico done explica la definición de aquellos términos empleados los cuales van partiendo de lo general a lo particular, la importancia del contenido de aquellos antecedentes serán contrastados más adelante y discutidos con los resultados obtenidos en esta investigación, a esto se suma el planteamiento de la hipótesis general y especifica el cual será aceptada o en su defecto negada de acuerdo al producto obtenido.

Ya en el Capítulo III se aborda más en la metodología a emplear, tipo de investigación población y muestra, utilizando los instrumentos para la toma de datos los cuales siguieron una secuencia de evaluación por aquellos profesionales expertos en el tema y posteriormente ser adaptados y así obtener aquellos resultados que se nos sea de mayor eficiencia al momento de su ejecución.

El Capítulo IV da a conocer los resultados ya procesados y tabulados el cual describe de manera estadística el comportamiento de nuestra variable y de sus dimensiones, así mismo se realiza la contratación de hipótesis.

El capítulo V da a conocer la discusión de resultados, donde se contrasta, compara y discute los finales obtenidos comparando con nuestros antecedentes y opiniones inmersos en el marco teórico.

Finalmente se realizó las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos, por último el investigador presenta la respectiva recomendación y/o sugerencia para posibles investigaciones ligados al tema en mención.

## **CAPITULO I:**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Planteamiento del problema**

La calidad acústica es una de las cualidades que deberían de tener los objetos arquitectónicos sea la tipología que estas presenten en un actual y futuro diseño, un vínculo de comodidad y confort entre el usuario y el espacio interior que lo reside pues este proceso en épocas pasadas fue de suma importancia en ambientes donde se ejecutaba un sinfín de dinamismo sociocultural (palacios, santuarios, anfiteatro y demás) , sin embargo en la actualidad muchas veces nos olvidamos de aquella esencia a considerar en cuanto al diseño antes y durante su ejecución y la Ciudad Metropolitana de Huancayo no

es ajena a ello, hoy en día lo relacionado con el tema sonoro en la arquitectura contiene diversos estudios a nivel mundial, considerándose así como una característica principal en la edificación y aquellos usuarios encuentren un ambiente acústico acondicionado, tranquilo y estable. Al respecto.

Lopez, (2001), refiere que la influencia del entorno arquitectónico es determinante para la calidad acústica de ahí desprende su interés en buscar maneras de aislar y acondicionar locales para diferentes usos

Jiménez (2010), realiza la analogía entre parámetros acústicos objetivos y características físico arquitectónicas en templos católicos del periodo colonial en ciudades representativas del Perú demostrando que la calidad acústica en 52 templos coloniales es deficiente debido a que durante el proceso de diseño y/o construcción. no fueron comúnmente consideradas las variables acústicas o las consecuencias que una decisión arquitectónica pueda tener en el comportamiento acústico de un espacio cerrado, pero mantiene una calidad acústica en el cual destaca su estilo arquitectónico.

Jian & Papatya, (2010) afirman que la cualidad sonora total en una edificación interna de uso social y al público “no acústicos” aun no mantiene la atención que debiera, ya que se generan interrogantes cuyas respuestas son un poco mezquinas más aún si se realiza un contraste con las investigaciones sobre acústica urbana

La ciudad de Huancayo amerita tener en cuenta la variable planteada ya que el presente proyecto busca evidenciar que grado de calidad acústica que puedan presentar alguno de los ambientes arquitectónicos de carácter social donde se realizan un sinfín de eventos, socioculturales, haciendo hincapié sobre todo en los auditorios y sobre ello garantizar la satisfacción del usuario en un ambiente óptimo y no uno improvisado.

## **1.2 Formulación y Sistematización del Problema**

### **1.2.1 Problema General**

¿Existe diferencia significativa entre la Calidad Acústica del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú?

### **1.2.2 Problemas Específico**

a) ¿Encontramos diferencia significativa entre el ruido de fondo del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú?

b) ¿Se detecta diferencia significativa entre la geometría espacial del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú?

c) ¿Hay diferencia significativa entre la inteligibilidad de la palabra del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú?

d) ¿Identificamos diferencia significativa entre aquellos materiales constituyentes en el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú?

## **1.3 Justificación**

### **1.3.1 Social o practico**

Comprendemos que la relación del usuario y el espacio en términos arquitectónicos debiera de presentar un confort idóneo ante sus sentidos, ya sea el uso del ambiente en el que se encuentre, pues mayormente el usuario antepone lo visual y deja sin efecto a los demás sentidos como lo es con el auditivo el cual debiera de presentar prioridad en aquellos ambientes donde se

trata de compartir un mensaje a través de la palabra hablada y/o el sonido pues uno de esos ambientes vendría ser los auditorios.

La presente tesis busca conocer cuan diverso puede ser el resultado de un ambiente interior en términos de calidad acústica entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú aquello permitirán a la elaboración de futuros proyectos con este orden tipológico (auditorios) o similares construyendo un modelo teórico desde el punto de vista acústico, y sirvan para potenciar los aspectos positivos de la calidad acústica o en su defecto corregir los aspectos negativos encontrados, esto en concordancia a los indicadores seleccionados para cada caso, fomentando así una necesidad de considerar más allá de un echo teórico es el diseño de un ambiente con buena o adecuada calidad acústica para un determinado espacio. Aportando y compartiendo información hacia la problemática de la acústica en la arquitectura.

### **1.3.2 Metodológica**

Para recabar nuestra información se realiza una evaluación hacia los indicadores por las cuales se compone aquellos objetos de orden acústico o similares son aquellos criterios que nos permitió demostrar la eficiencia de un método propuesto por D'Aula (2011) el cual analizando su composición, contenido y fácil manipulación permitió que fuese adaptado a nuestra realidad el cual evalúa la calidad acústica de los ambientes interiores de los objetos de estudio seleccionados desde la perspectiva del usuario. el cual puede ser utilizada por personas con un conocimiento básico en acústica o arquitectura donde su aplicación es de manera directa y ellos sirva de referente para futuras investigaciones similares.

## 1.4 Delimitaciones

### 1.4.1 Espacial

La reciente investigación tiene un ámbito de desarrollo en la Ciudad de Huancayo, pues al ser considerado metrópolis es de menester que nuestra región cuente con espacios apropiados que puedan garantizar la calidad

acústica idónea al espectador ya sea el recito en el que uno se encuentre, para ello se considera dos de los objetos arquitectónicos de similar uso dentro de nuestra jurisdicción, como es el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú, edificaciones modernas pero características propias, conforme a la ubicación de cada objeto de estudio evidenciamos que se mantiene un entorno distinto uno del otro, los cuales durante la investigación se tuvo que abordar la incidencia que causo sobre ellos.

### 1.4.2 Temporal

La reciente investigación estará desarrollada en los dos primeros trimestres del presente año 2018 en los ambientes propuestos ( auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú) de los cuales se reúne la mayor cantidad de sus características, ya que en la actualidad los objetos de estudio presenta mayor afluencia de usuarios al ser de carácter público para la comuna con diversas actividades para y de la región, considerando además que la infraestructura recientemente fue culminad y puesto en uso por lo que son ideales para el estudio de la variable.

### 1.4.3 Económico

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.	COSTO	Otros
1	Taller de Tesis	Glb.	1	S/. 4,860.00	S/. 400.00
2	Gasto Administrativos	Glb.	1	S/. 750.00	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>
3	Pasajes de Transporte	Glb.	1	S/. 800.00	
4	Materiales de Escritorio	Glb.	1	S/. 400.00	<b>S/. 7, 510.00</b>
5	Impresiones y Empastado	Glb.	1	S/. 300.00	

## **1.5 Limitaciones**

Durante el proceso de investigación se determinará la cantidad de usuarios de acuerdo a su disponibilidad de tiempo y compromiso para con la investigación y así obtener la muestra adecuada, generar un evento con las mismas características para ambos ambientes e indudablemente buscar el permiso para acceder hacia los objetos de estudio. Dichas limitaciones fueron superadas.

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1 Objetivo General**

Establecer si existe diferencia significativa entre la calidad acústica del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

### **1.6.2 Objetivos Específicos**

1. Encontrar discrepancia en cuanto al ruido de fondo del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.
2. Detectar si existe diversidad significativa en cuanto a la geometría espacial entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.
3. Precisar si existe diferencia significativa en cuanto a la inteligibilidad de la palabra del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.
4. Señalar si existe variedad significativa en cuanto a los materiales constituyentes del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

## **CAPITULO II:**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de Investigación**

Si bien es cierto como antecedentes para la actual investigación, no se han encontrado alguno que guarde relación con los objetos designados, a pesar de ellos si se tiene registros acerca del estudio de la variable – calidad acústica, a continuación, algunos de los antecedentes tomados en cuenta:

##### **2.1.1 Antecedentes Internacionales**

**D'Aula, (2011)** En su tesis para optar el título de doctora denominada Base para un Índice de Calidad Acústica Global de la Arquitectura Interior, en la Universidad Politécnica Cataluña, Barcelona, en el cual centra su evaluación en aquellos lugares que dentro del ámbito público “no necesariamente son acústicos” a través de coeficientes con valor numérico. sin la colaboración de complicados softwares y de mecanismos e instrumentos no orientados solo a especialistas, pues se pretende exponer y expresar mecanismos de valoración previa, sostenida en la acción de observar e inspección organoléptica de un determinado espacio, por el grupo de personas que utilizan el ambiente señalado por lo que se evidencia una falta de indagación en cuanto aquellos locales comerciales pues es en bares y cafeterías espacios donde desarrolla su investigación, por lo que:

Al considerar coeficientes numéricos la metodología empleada genera un rango de entre (0- 1) la cual no muestra signos de complicación ya que es aplicado por personas sin experiencia en arquitectura y/o acústica evidenciado resultados semejantes.

pues los resultados arrojados nos muestran la falencia que mantienen los objetos de estudio en cuanto al no poder controlar el ruido de fondo y la inteligibilidad de la palabra esto por no ser considerados al momento de proyectar o edificar, por lo que hace deducir que no se lleva un control de supervisión ligado a estos criterios sobre calidad acústica.

TABLA DE COMPARACION DE LOS ANALISIS			
REQUERIMIENTOS	AGENTE A sin experiencia en arquitectura y en acústica	AGENTE B arquitecto con experiencia en acústica	AGENTE C arquitecto sin experiencia en acústica
1.RUIDO DE FONDO	0,0257	0,0257	0,0272
2.GEOMETRÍA ESPACIAL	0,1695	0,1646	0,1398
3.INTELEGIBILIDAD	0,0783	0,0783	0,0688
4.MATERIALES	0,1035	0,1035	0,1035
INDICE ICADA	0,3772	0,3723	0,3393

**Cuadro 1:** Resumen global y comparación del proceso de cálculo y análisis acústico **Fuente:** (D'Aula, Base Para un Índice De Calidad Acustica, 2011)

Se toma como referencia la tesis mencionada por tener como variable: La Calidad Acústica ya que en el presente trabajo de investigación se tomará los mismos requerimientos que me servirá de base para el desarrollo de la investigación.

**Frasquet, (2010)** En su tesis para optar el grado de master realizo la investigacion denominado Aislamiento y Acondicionamiento Acústico de un Auditorio, donde a partir de los planos arquitectónicos del recinto se ha diseñado el aislamiento acústico necesario del auditorio, definiendo detalladamente cada solución acústica adoptada, atendiendo los parámetros de calidad acústica deseados para el tipo de actuaciones que se van a realizar en el auditorio, en el cual a realizado el acondicionamiento acústico del mismo

definiendo la forma geométrica de sus revestimientos, así como detallando el material de que están fabricados dichos revestimientos, por lo que refiere que en el caso del aislamiento acústico, si el auditorio no se aísla correctamente se pueden transmitir a las colindancias niveles de ruido superiores a los permitidos en la legislación vigente en materia de contaminación acústica. Simultáneamente, también es importante que los ruidos procedentes de la calle o de otras estancias o dependencias del auditorio no penetren en la sala de música puesto que podrían ser molestos para la audición que se estuviese efectuando. Por otra parte, es de gran importancia realizar un acondicionamiento acústico de la sala idóneo para que el sonido se distribuya homogéneamente por toda la sala de música, para obtener los parámetros acústicos (tiempo de reverberación, claridad musical, sonoridad...) apropiados para el tipo de uso que se tiene que hacer de la sala y para evitar que se produzcan ecos o focalizaciones no deseados.

Según los resultados obtenidos de las simulaciones, se puede afirmar que la sala proyectada se haya dentro de los márgenes deseados de los parámetros acústicos objetivos estipulados en el proyecto, ya que el tiempo de reverberación superan 0,5 segundos, pero no alcanzan 1 segundo, valores idóneos para salas de ensayos de instrumentos, por lo tanto, se puede concluir que la sala, que ha sido objeto de este estudio cumple con las condiciones de aislamiento y acondicionamiento acústico para las que ha sido diseñada.

Se toma como referencia la tesis mencionada por tener como semejanza la variable: y el equipamiento de auditorio que me servirá de base para el desarrollo de la investigación.

**Medina (2009)**, en su estudio para optar el grado de Maestría en Ciencias en Arquitectura realizó la Investigación denominado *La Calidad Acústica Arquitectónica, el Ambiente Acústico en Edificios Escolares de Nivel Superior*, en el Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Sub Dirección de Posgrado, Estado de México, donde el propósito de la investigación va enfocado exclusivamente en la acústica arquitectónica en las aulas escolares del nivel superior evidenciando la ausencia de una calidad acústica optima en el interior de los ambientes , explicando la relación directa

entre el ser humano y el espacio arquitectónico con la calidad acústica mediante el modelo matemático de Sabine y Eyring, por lo que la investigación determina que las variables mencionadas en su conjunto determinan la calidad acústica del ambiente, entendiéndose como calidad aquella característica que considera el grado en que un recinto es acústicamente adecuado o no para alguna actividad específica, por lo tanto:

Concluye que la teoría de Sabine aplicada a las aulas escolares debe de tener un tiempo de reverberación de 0,5-0,9 segundos, permitiendo afirmar que es importante adoptar acciones correctivas y normativas para mejorar la calidad acústica actual de los recintos

Obteniendo como resultado que el 88.89% de estas aulas están diseñadas acústicamente y que cuentan con una óptima calidad acústica el otro 11.11% está fuera de los rangos óptimos, las aulas de estos planteles son inapropiadas acústicamente por lo que carecen de calidad acústica, ya que el sonido no es escuchado nítidamente por el alumno además de dar paso a la formación de ecos y ruidos de fondo.

Cabe mencionar que es urgente adoptar acciones correctivas y normativas que permitan mejorar la calidad acústica, que presentan actualmente las aulas y ser un modelo acorde para futuras construcciones.

### **2.1.2 Antecedentes Nacionales y Locales**

**Jimenez, (2010)** desarrolla la tesis doctoral sobre La correlación entre parámetros Acústicos Objetivos y Características Físico Arquitectónicas en Templos Católicos del Período Colonial en Ciudades Representativas del Perú en la Universidad Politécnica de Madrid, España. El cual tuvo como propósito la caracterización acústica de 52 templos coloniales del Sur del Perú, que son una muestra representativa del amplio legado histórico artístico por lo que:

La investigación da a conocer el tipo de correlación existente entre la calidad acústica de cada templo y las características físico arquitectónicas de los mismos en el que destaca el aporte en tres puntos: base de datos

arquitectónica y acústica, caracterización y análisis estadístico acústico y correlación entre parámetros arquitectónicos y acústicos,

El proceso de mediciones acústicas en cada templo fue el origen para optimizar no solo dicho procedimiento sino para el análisis y caracterización de lo que autor denomina “patrimonio acústico” de los templos, un sello particular que permitió dotar de condiciones sonoras particulares a los templos, ya sea por sus dimensiones, por sus materiales o por sus formas

Los parámetros acústicos objetivos que permiten caracterizar dicho ambiente sonoro fueron identificados y se demostró estadísticamente que en el caso de los templos analizados dichos parámetros eran en su mayoría ortogonales y por lo tanto independientes entre sí.

**Sanchez (2014)**, en su tesis para optar el grado de Arquitecto denominado Niveles de Calidad Acústica en Templos Cristianos de la Ciudad de Huancayo, da a conocer el nivel de calidad acústica de tres templos cristianos evangélicos representativos de la ciudad de Huancayo tomando en cuenta los indicadores que determinan la acústica de cada templo, como el nivel de ruido de fondo, la inteligibilidad de la palabra, los materiales constructivos y la geometría espacial, así como la reverberación y el %Alcons. detectando la jerarquía de los problemas acústicos que presenta un espacio, llegando a las siguientes conclusiones.

Cada ambiente de estudio contiene una particularidad arquitectónica que la hace diferente del resto lo que también influye en el grado acústico, determinando así que cada objeto de estudio no contiene la calidad acústica idónea para realizar una liturgia.

Las recomendaciones a la que arriba la investigación tiene un énfasis hacia aquellos materiales empleados tanto en los recubrimientos como en el mobiliario, a esto se suma la no uniformidad de los equipos emisores de sonidos.

**Davila (2014)**, en su tesis denominado, Centro de Convenciones y Exposiciones para Huancayo, Ubicado en el Distrito de San Jerónimo de Tunan, en la Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo – Perú, donde parte del contenido de investigación da referencia acerca del auditorio del colegio andino el cual tuvo como propósito identificar la calidad acústica utilizando aparatos sofisticados por lo que:

El autor realizar un estudio en el auditorio del colegio andino ubicado en la Provincia de Huancayo en el cual da evidencia acerca de la calidad acústica que esta presenta, enfocándose principalmente en el ruido de fondo, y tipos de materiales.

La aplicación de aparatos sofisticados como el sonómetro fueron su principal fuente de resultados tanto en el interior como exterior del objeto de estudio evaluando el mayor rango permisible de 70 db para obtener la altisonancia adecuada.

Posteriormente después al aplicar la tabulación de su metodología se obtiene los análisis que fueron realizados al auditorio cuyo resultado que arroja sobrepasan los decibeles permitidos dentro del rango que el establece sea el más adecuado, desfavoreciendo la calidad acústica del objeto arquitectónico, generalmente por sonidos provenientes de la calle, proponiendo emplear solución utilizando materiales fonoabsorbentes y/o reflejantes al momento de finiquitar la construcción ya que esta no se encuentra acabada en su totalidad.

## **2.2 Marco Conceptual**

La variable por el cual se origina la presente investigación envuelve muchos y diversos términos acerca de ello (Calidad Acústica) ya que es un concepto amplio que engloba todas aquellas áreas de conocimiento y técnicas que se ocupan más allá de la mera molestia o comodidad del sonido. Tales como:

### **2.2.1 La Acústica:**

Es una de las consideraciones que se deben de tomar en cuenta contantemente antes y durante el desarrollo de la ejecución de los proyectos y diseños arquitectónicos, ya que se trata de satisfacer el sentido auditivo del usuario evitando o disipando el sonido ajeno conocido como ruido para ello interviene variados indicadores que hacen posible una buena o mala recepción del sonido. Al respecto Calvo (1993), refiere que: La acústica, estudia los principios del sonido que producen en un medio de oscilación elástica, aquellos fenómenos relacionados con la propagación del sonido, los dispositivos para la ampliación, transmisión, registro y reproducción del sonido, los problemas que el ruido y sus efectos provocan, además de las condiciones acústicas de determinado lugar y la finalidad que este tiene; la función de los órganos fónicos y auditivos, en especial al conjunto de sensaciones y percepciones correspondientes al estímulo acústico exterior. La acústica física, está dedicada al estudio de los fenómenos que se producen durante la producción y propagación del sonido. Todos estos caracteres que sobresalen, desde el origen de una onda sonora, propician una diversidad de fenómenos que son objetos de estudio para la acústica física.

Asi mismo, Estelles (2007) conceptualiza que la acústica física investiga los fenómenos de vibración considerando su origen, su propagación y sus efectos, cada vez que una perturbación aislada o periódica exista en el aire ambiente y alcance el oído, se percibe un sonido. aquellas vibraciones u oscilaciones se producen en objetos que llamamos fuentes sonoras, en general cualquier objeto o dispositivo que funciona produce vibraciones susceptibles de ser percibidas por el oído, para que este fenómeno suceda es necesario que exista además un medio material que permita su propagación ya que en el vacío no se produce el fenómeno de propagación.

### **2.2.2 Acústica Arquitectónica:**

la acústica arquitectónica es un concepto que se debe de tener claro dentro de la formación profesional a la cual estamos ligados puesto que se trata de complacer y satisfacer uno de los sentidos de la persona ya sea en un

ambiente interior o exterior de acuerdo a la tipología arquitectónica donde se encuentre. En relación, Miyara (2006) determina que: la acústica arquitectónica estudia los fenómenos del sonido en un recinto, aquellos vinculados con una propagación adecuada, fiel y funcional, de los diseños u objetos arquitectónicos determinados para diferentes usos en el cual quedan involucrando también el problema de la aislación acústica con los aspectos o aquellas cualidades entre las cuales se encuentran las reflexiones tempranas, la reverberación, la existencia o no de ecos y resonancias, la cobertura sonora de las fuentes, etc.

Del mismo modo, LLinares (2015) La acústica arquitectónica y urbanística desarrolla de forma sencilla, en base a unos principios físicos fundamentales, las teorías que en acústica se utilizan, tanto en edificación como en urbanismo. Su contenido abarca: los conceptos y teorías físicas necesarias para tratar las magnitudes que intervienen en el campo acústico, así como la percepción por el mecanismo auditivo humano, las técnicas y métodos que usualmente se utilizan en el acondicionamiento acústico de salas, la problemática del aislamiento acústico, tanto a ruido aéreo como a impacto y cuestiones relativas a acústica urbanística incluyendo la evaluación del impacto ambiental

Sin embargo Plazola (1977) citado por Rodríguez ( 2011, p.106) precisa que la acústica arquitectónica se relaciona con los problemas de obtención de una mejor distribución de las ondas sonoras en los espacios cerrados, conservando la más alta fidelidad posible, así como la aislación entre ambientes internos y externos, el estudio de la absorción de sonido de los materiales a utilizar tiene un papel principal. el acondicionamiento acústico se debe basar en un estudio de la solución de formas interiores del local para no neutralizar la correcta reverberación del sonido. En ciertos casos, y en especial, en los estudios de radio o cine sonoro, se completa con el aislamiento acústico del local.

#### **A) Aislamiento Acústico:**

Agrupar todas las técnicas de control de ruido en edificios. Para ello, debe tenerse un buen conocimiento de las vías de propagación del sonido en

edificios y de qué actuaciones son factibles para controlar la transmisión por cada una de ellas.

*Trejo Gustavo, (2009):* Aislar supone impedir que el sonido penetre en un medio, o que salga de él. Por ello, para aislar, se usan tanto materiales absorbentes, como materiales aislantes. Al incidir la onda acústica sobre un elemento constitutivo, una parte de la energía se refleja, otra se absorbe y otra se transmite al otro lado. El aislamiento que ofrece el elemento es la diferencia entre la energía incidente y la energía transmitida, es decir, equivale a la suma de la parte reflejada y la parte absorbida. Esencialmente hay dos tipos de transmisión sonora que se deben evitar y estas son, las ondas sonoras que transmiten por el aire (transmisión aérea) y las que se transmiten por la estructura de la edificación (transmisión estructural)

*España Fernando, (2012):* El aislamiento será mayor, cuanto mayor sea la masa superficial y más alta la frecuencia. Para una frecuencia fija, al duplicar la masa se consigue una mejora teórica de 6 dB en el aislamiento y análogamente, para una masa dada, el aislamiento crece 6 dB al duplicar la frecuencia.

## **B) Acondicionamiento Acústico:**

Engloba a todas las técnicas necesarias para controlar las características del campo acústico dentro de una sala

*Trejo Gustavo, (2009):* la finalidad del acondicionamiento acústico de un determinado recinto (cerrado o al aire libre) es lograr que el sonido proveniente de una fuente o fuentes sea irradiado por igual a todas direcciones logrando un campo sonoro difuso ideal. Esta uniformidad no siempre se consigue. La acústica arquitectónica, intenta aproximarse al máximo a este ideal a través de ciertas técnicas que provechan las cualidades de absorción o reflexión de los materiales constructivos de techos, paredes y suelos y de los objetos u otros elementos presentes en el recinto. Dentro de los recintos cerrados, es fundamental conseguir un equilibrio adecuado entre el sonido directo y el campo sonoro reverberante.

*España Fernando, (2012):* Un buen acondicionamiento acústico exige que la energía reflejada sea mínima, con lo cual, la calidad de un tratamiento acústico de un local vendrá determinada por la capacidad de absorción de los materiales que recubren sus superficies límites. Son de uso general materiales altamente porosos, de estructura granular o fibrosa

### 2.2.3 Índice de Calidad Acústica

Según D'Aula, (2011), mantiene una teoría cuyo desarrollo sintetiza de manera numérica la calidad acústica de la arquitectura sea la tipología que el objeto presente pues su finalidad es optimiza el confort de un local interior esta propuesta basa en una herramienta matemática que, gracias a su innovadora estructura matricial, permite involucrar un número variable de aspectos relevantes que determinan la acústica de un local, como el nivel de ruido de fondo, la inteligibilidad de la palabra, los materiales constitutivos del revestimiento, la geometría espacial, etc.

• Construcción de un árbol de Indicadores y sub-indicadores considerados imprescindibles para evaluar la acústica de un local.
• Definición de la escala de valores de cada sub indicador
• Definición de los pesos relativos de cada sub indicador e indicador comparados entre ellos
• Compilación de la matriz A de pesos, verificación de su consistencia y generación del vector de pesos.
• Toma de datos in situ: análisis de las características a estudiar del local escogido
• Inserción de los datos tomados en la hoja de cálculo Excel para ejecutar el proceso AHP de toma de decisiones
• Análisis de los resultados obtenidos (nota final) y comparación con el análisis de otro local.
• Conclusiones relativas a cada caso estudiado.

**Cuadro 2:**Proceso metodológico ICADA **Fuente:** adaptación propia

Su aplicación se dirige a los proyectistas, que pueden evaluar la calidad acústica previa de un local, saber en qué parámetros y factores intervenir para poder mejorar su calidad acústica. Un análisis previo en fase de proyecto para garantizar una buena acústica evita necesitar remedios costosos “a posteriori”. De esta manera el método permite obtener un índice numérico, de un valor numérico comprendido entre 0 y 1 que definirá la calidad acústica, ofreciendo así una garantía de transparencia al usuario. El método permite una comparación de varios locales del mismo uso entre ellos, y ofrece también la posibilidad de realizar un análisis previo evaluando las posibles intervenciones alternativas para la buena acústica del local a realizar. La metodología aquí propuesta se apoya en modelo de cálculo para la toma de decisiones, el MIVES, el proceso consiste en varios pasos:

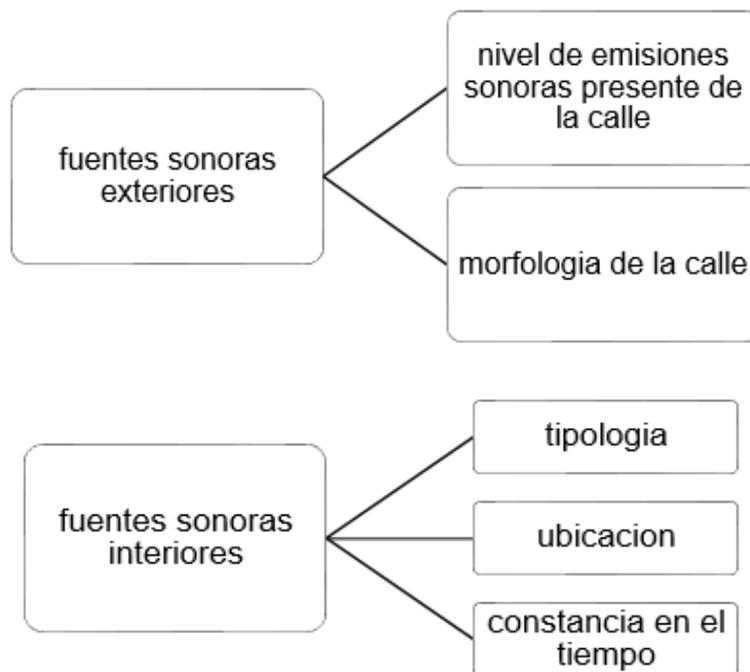
Se toma dichos parámetros en la presente investigación ya que al crear el árbol de requerimientos se tiene en cuenta la clasificación de criterios e indicadores y sub indicadores de cada ambiente con la tipología arquitectónica que está presente, por lo que se propone un esquema general de aquellos requerimientos a utilizar para determinar la calidad acústica de un ambiente interior.

<b>Ruido de fondo</b>	Fuentes sonoras exteriores
	Fuentes sonoras interiores
<b>Geometría espacial</b>	Volumen
	Superficies interiores
<b>Inteligibilidad</b>	Inteligibilidad de interlocutor
	Privacidad
<b>Materiales</b>	Materiales constitutivos (fonoabsorbente)
	Mobiliario

**Cuadro 3** : Propuesta de árbol de requerimientos e indicadores. **Fuente:** adaptación propia

#### 2.2.4 Ruido de Fondo:

Según López (2007) señala que en cualquier recinto si nos ubicamos dentro de ella se puede percibir diversos sonidos indeseados que indirectamente son consecuencia de las diversas actividades que se desarrollan tanto en el exterior como en el interior. sin embargo, en cuanto a los sonidos percibidos por el exterior no es viable interceder sobre ellas ya que intervienen el paso vehicular número de carriles velocidad máxima permitida, la superficie por donde circula e intensidad de tráfico, etc., pero si es factible proponer sistemas de aislamiento

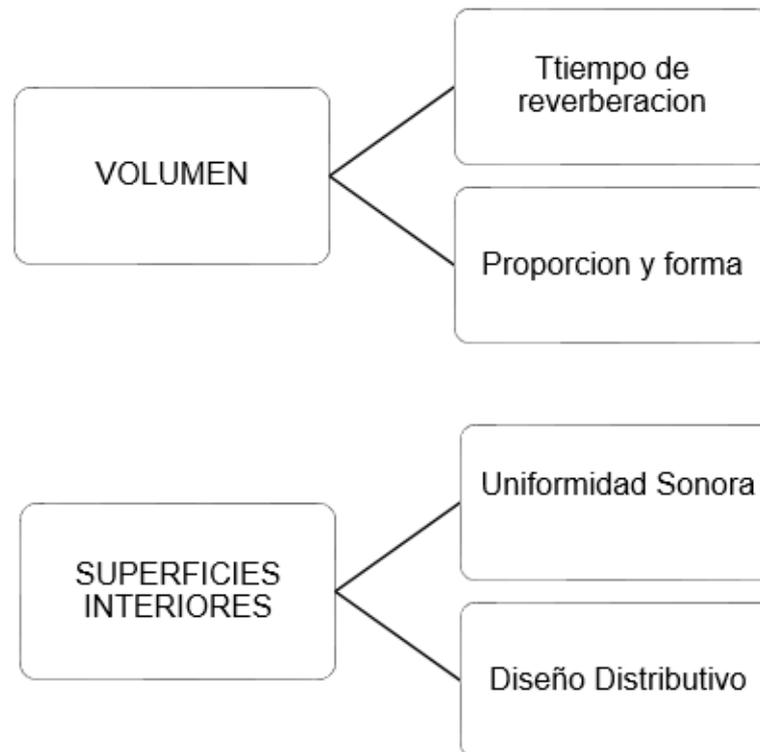


**Cuadro 4:** Sub indicadores denominado grupo de familia para cada requerimiento. **Fuente:** Elaboración y adaptación propia

#### 2.2.3 Geometría Espacial:

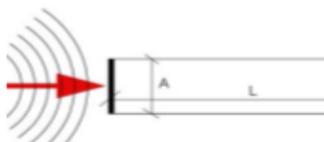
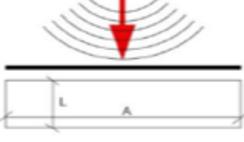
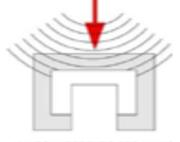
El volumen del espacio geométrico, que define un recinto, es la magnitud más importante que describe nuestra sensación subjetiva del sonido en una sala, que nos permite conocer si su percepción es buena o no tan buena. señala H.Arau, (1999)

Pues entonces el recinto según el espacio definido contiene ondas sonoras que van reflejando sobre los componentes arquitectónicos según el volumen en cuanto a la forma y superficie que el objeto presenta. Constituido por indicadores como el tiempo de reverberación, aquel factor que mide el tiempo que tarde en decaer la energía sonora emitida en un interior, tomando en cuenta los coeficientes de absorción de los materiales en el interior del ambiente.



**Cuadro 5:** Grupo de familia para requerimiento geometría espacial .  
**Fuente:** Elaboración y adaptación propia

Según Beranek (1962) en cuanto al diseño de un espacio sonoro es importante regular la concepción de la forma, en el que participan de manera fundamental las leyes físicas y matemáticas, que nos ayudan a establecer la mejor silueta o perfil de esa inmaterialidad. el recinto construido, para bien o para mal, es el más gran instrumento de la orquesta, a la que su director no puede gobernar ni controlar, y que tiene que acatar, pues no puede modificarlo, a diferencia de la presencia de sonidos intensos originados del exterior se acondicionan algunas estrategias para la protección acústica del interior.

1.- tener un frente hacia la calle lo más estrecho posible y por ello tender hacia un desarrollo predominante del local en el sentido de la profundidad, hacia el interior de la manzana	2.-Otra estrategia sería también exponer directamente la superficie deseada, pero al mismo tiempo dotándola de un cerramiento o piel, idónea para proteger adecuadamente el resto del local	3.-Una tercera forma de protección mediante proporción y forma sería envolver el local sobre sí mismo, alrededor de un patio más silencioso al permanecer protegido de los ruidos exteriores
		
Lado mínimo expuesto al ruido exterior	Expuesta al ruido pero protegida con un sistema de aislamiento	Ambiente delimitado por la propia infraestructura orientado hacia un espacio de amortiguamiento en el centro (patio)

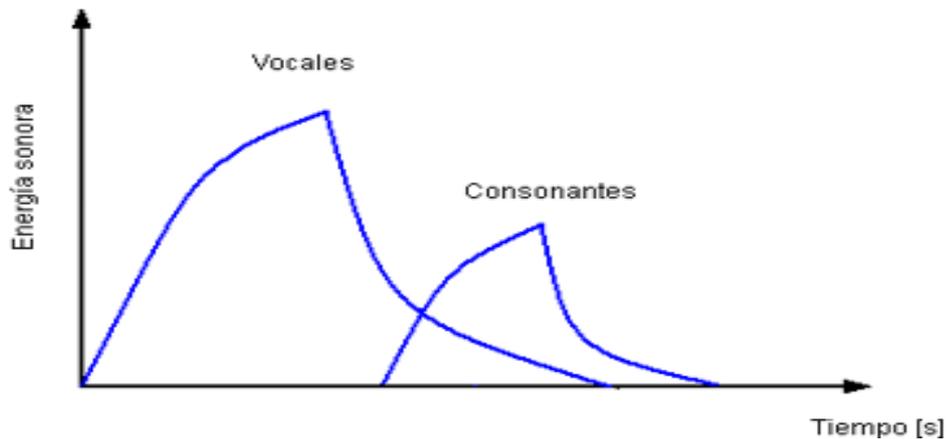
**Cuadro 6:** Estrategias de protección acústica.

**Fuente:** Elaboración y adaptación propia

A diferencia del interior el cual se rige mediante la presencia del sonido del interlocutor y la palabra hablada o sonido proveniente de cualquier fuente es necesario que está presente una fuerza o intervalo uniforme adaptado a la zonificación que pueda compartir el recinto en concordancia al uso que está presente teniendo en cuenta los sub espacios que requieran protección sonora o emanen sonidos.

### 2.2.3 Inteligibilidad:

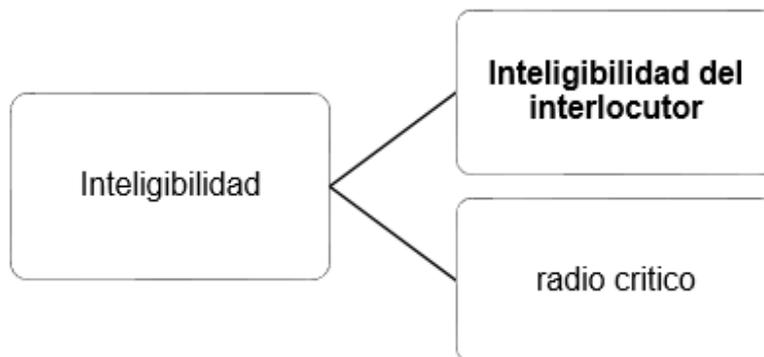
Para Triana (2003) define la inteligibilidad como esa capacidad de entender a la perfección palabras y frases difundidas en un recinto cerrado, aquella calidad acústica de una sala, está determinada por factores como: el aislamiento de los ruidos exteriores y la reverberación de la sala. estos conceptos son los que debemos tener en cuenta al momento de hablar de salas destinadas para la difusión de la palabra hablada. El ruido, la relación señal a ruido, la deformación temporal de la señal, que está muy ligada al tiempo de reverberación y las reverberaciones excesivas nos produce interferencias en la comunicación y por ende no habrá una buena Inteligibilidad de la palabra, teniendo en cuenta que el tiempo en pronunciar consonantes es mucho menor que al usar las vocales.



**Figura 1:** Estimación de la inteligibilidad % al cons  
**Fuente:** Carrión Antoni (1998)

Pues consideramos inteligible a la transmisión de un mensaje el cual no deberá tener obstrucciones y es nítidamente recibido por el receptor sin que el ruido de fondo se haga presente y dificulte la transmisión constante del ambiente.

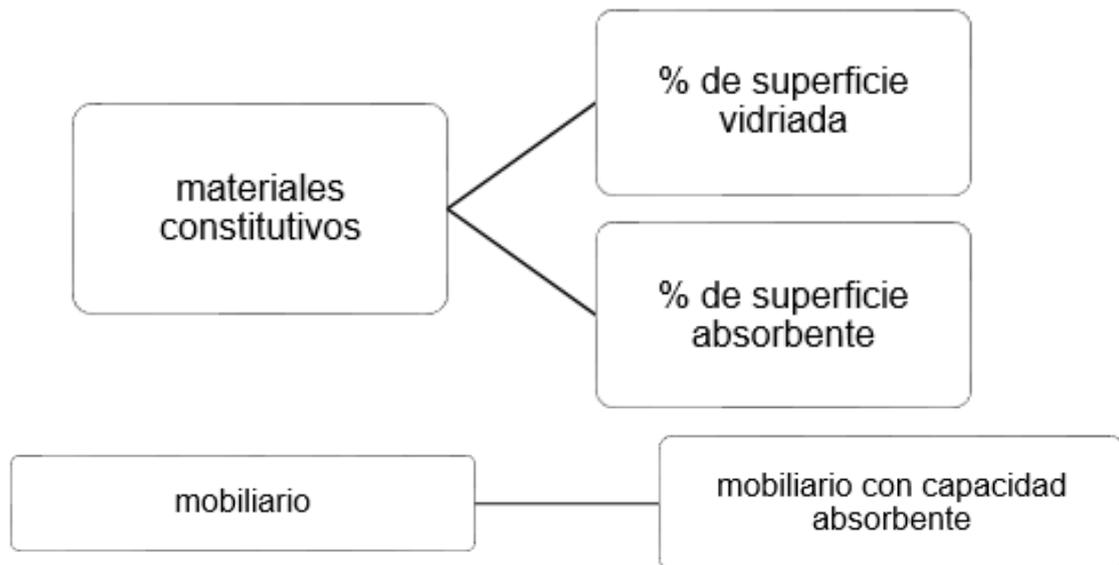
en cuanto a los criterios que se presentan solo es necesario considerar la inteligibilidad del interlocutor ya que el análisis solo se aplica a los ambientes destinados como auditorios donde la transmisión de mensaje sonoro es el mismo para todo el usuario que permanecen en el ambiente,



**Cuadro 7:**Indicadores de la inteligibilidad de la palabra.  
**Fuente:** Elaboración y adaptación propia

### 2.2.3 Materiales Constituyentes:

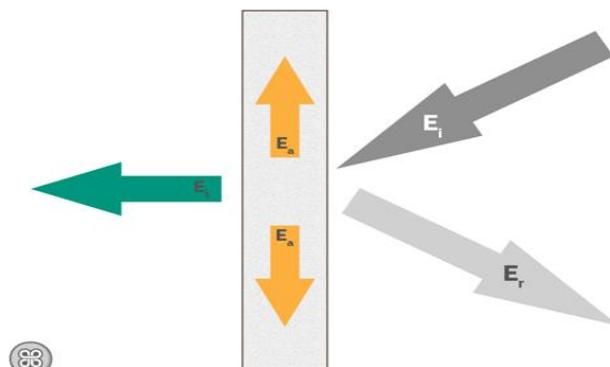
En términos de acústica, los materiales son clasificados en dos grandes familias: los aislantes acústicos y los absorbentes acústicos. Cada grupo presenta diferencias de acuerdo a su composición, entendiendo que el sonido viene a ser una energía por lo que la ley física de la conservación de la energía afirma que la energía no puede crearse ni destruirse, sólo se transforma,



**Cuadro 8:** Indicadores sobre materiales constituyentes.

**Fuente:** adaptación elaboración propia

Los materiales absorbentes acústicos son útiles cuando deseamos controlar la energía que permanece en el interior de la sala, y los aislantes acústicos son útiles para reducir la energía que se transmite. Cuando una onda sonora con una energía ( $E_i$ ) incide sobre la superficie de un material, una porción de su energía será reflejada de forma especular ( $E_r$ ), otra porción de energía será 'absorbida' por el material ( $E_a$ ) y finalmente otra parte de la energía será transmitida a través del material ( $E_t$ )



**Figura 2:**Balance energético de la onda sonora **Fuente:** skum acoustics blog

Por ello se tiene en cuenta los coeficientes de los materiales de absorción de acuerdo a cada frecuencia mostrando un contenido con algunos materiales empleados en ambientes con necesidad de optimizar la acústica.

Material	Frecuencia					
	125	250	500	1000	2000	4000
Ventana abierta	1	1	1	1	1	1
Hormigón	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
Madera	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02
Filtro asbestos (1cm)	-	-	0,35	0,30	0,23	-
Filtro de pelo y asbestos	-	-	0,38	0,55	0,46	-
Filtros sobre pared (3cm)	0,13	0,41	0,56	0,69	0,65	0,49
Corcho (3 cm)	0,08	0,08	0,30	0,31	0,28	0,28
Corcho perforado y pegado a la pared	0,14	0,32	0,95	0,90	0,72	0,65
Tapices	0,14	0,35	0,55	0,75	0,70	0,60
Ladrillo visto	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
Enlucido de yeso sobre ladrillo	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04
Idem sobre cemento	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,03
Enlucido de cal	0,04	0,05	0,06	0,08	0,04	0,06
Paneles de madera	0,10	0,11	0,10	0,08	0,08	0,11
Alfombra sobre cemento	0,04	0,04	0,08	0,12	0,03	0,10
Celotex (22 mm)	0,28	0,30	0,45	0,51	0,58	0,57
Celotex (16 mm)	0,08	0,18	0,48	0,63	0,75	-
Vidrio	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02
Placas perforadas de material poroso	0,44	0,57	0,74	0,93	0,75	0,76

**Cuadro 9:** Coeficiente de Absorción de materiales a distinta frecuencia.

**Fuente:** <http://rabfis15.uco.es>

## 2.3 Definición de términos

- **Acústica:** Parte de la física, que trata de la producción, control, transmisión, recepción y audición de los sonidos, y también, por extensión, de los ultrasonidos. Área de absorción sonora equivalente de un recinto Área imaginaria de una superficie totalmente absorbente sin efectos de dirección que, si fuera el único elemento absorbente de una sala, daría el mismo tiempo de reverberación que el recinto considerado. Medio de locomoción que permite el traslado de un lugar a otro. Según López Cebrián (2008)
- **Absorción del sonido:**  
Propiedad que poseen materiales, estructuras y objetos de convertir el sonido en calor, dando como resultado la propagación en un medio o la disipación cuando el sonido golpea una superficie o el proceso de disipación de la energía sonora. Según López (2008)
- **Absorción acústica:**  
Cuando una onda sonora alcanza una superficie, una parte de su energía se refleja, pero un porcentaje de ésta es absorbido por el nuevo medio. Fuente consultada el 2 de abril del 2018 <https://Absorsionacustica.com> - Madrid (2012)
- **Absorción sonora:**  
son superficies de un recinto en el que reflejan sólo parcialmente el sonido que incide sobre ellas; el resto es absorbido. Según el tipo de material o recubrimiento de una pared, ésta podrá absorber más o menos el sonido, lo cual lleva a definir el coeficiente de absorción sonora, abreviado con la letra griega  $\alpha$  (alfa), como el cociente entre la energía absorbida y la energía
- **Campo sonoro reverberante (campo reverberante):**  
Un campo sonoro en un espacio total o parcialmente cerrado, una vez que la fuente ha cesado, en que las ondas sonoras se reflejan repetida o continuamente sobre los límites. Según López (2008)

- **Decibelio:**

Una unidad de nivel que denota la relación entre dos cantidades que son proporcionales a la potencia; el número de decibelios es diez veces el logaritmo (de base 10) de esta relación. En muchos campos sonoros, las relaciones de presión sonora no son proporcionales a las correspondientes relaciones de potencia, pero es una práctica habitual ampliar el uso de la unidad a tales casos. Un decibelio es un décimo de un belio. Símbolo de la unidad (dB). Según López (2008)

- **Difracción acústica:**

Se llama difracción al fenómeno que ocurre cuando una onda acústica se encuentra un obstáculo de dimensiones menores a su longitud de onda ( $\lambda$ ), esta es capaz de rodearlo atravesándolo. Otra forma de difracción es la capacidad de las ondas de pasar por orificios cambiando su divergencia a esférica con foco en el centro de éstos. Fuente consultada el 2 de abril del 2018 [https// Absorsionacustica.com](https://Absorsionacustica.com) - Madrid (2012)

- **Eco:**

El fenómeno más sencillo que tiene lugar en un ambiente con superficies reflectoras del sonido es el eco, consistente en una única reflexión que retorna al punto donde se encuentra la fuente unos 100 ms (o más) después de emitido el sonido. Se produce después de un tiempo  $t$  relacionado con la distancia  $d$  a la superficie más próxima por la expresión. Según Miyara (2003)

- **Frecuencia (tono):**

Es el número de variaciones de presión en un segundo, o bien el número de oscilaciones completas en una unidad de tiempo (es por tanto la inversa de la longitud de onda). Su unidad de medida es el Hercio (Hz), que equivale a ciclos/segundo, la frecuencia determina el tono: bajas frecuencias, tonos graves; altas frecuencias, tonos agudos. El oído humano sólo es capaz de percibir sonidos cuyas frecuencias se sitúen entre 20 y 20.000 Hz y va a ser más perceptivo a unas frecuencias que a otras. Fuente consultada el 2 de abril del 2018 [https// Absorsionacustica.com](https://Absorsionacustica.com) - Madrid (2012)

- **Inteligibilidad de la palabra:**

Presión sonora que esté al menos +10 dB por encima del ruido de fondo. De lo contrario no se podrá apreciar el mensaje prioritario que presenta el recinto. Marti, (2017).

- **Reverberación:**

La persistencia del sonido en un espacio total o parcialmente cerrado, después de que la fuente de sonido ha cesado; la persistencia es el resultado del reflejo repetido y/o la dispersión. Según López (2008)

- **Ruido:**

Sonido u otra alteración desagradable o no deseada; sonido no deseado. Por extensión, cualquier alteración no deseada dentro de una banda de frecuencia útil, como ondas eléctricas inadecuadas en un canal o aparato de transmisión. (2) Sonido con naturaleza general aleatorio, no exhibe frecuencia definidos. Según López (2008)

## **2.4 Hipótesis**

### **2.4.1 Hipótesis General**

Existe diferencia significativa entre la calidad acústica del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú. – 2018

### **2.4.2 Hipótesis Específicas**

1. Se evidencia discrepancia en cuanto al ruido de fondo entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

2. Se detecta diversidad significativa entre la geometría espacial del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

3. precisamos diferencia significativa en cuanto a la inteligibilidad de la palabra entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

4. Señalamos la existencia de variedad significativa en cuanto a los materiales constituyentes entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

## **2.5 Variables**

### **2.5.1 Definición Conceptual de la Variable**

#### **Calidad Acústica:**

Según D'Aula, (2011) es la evaluación global que sintetiza de forma numérica el nivel general de confort acústico de un local, las ventajas de poder expresar la calidad acústica de un local interior público con un índice global, que sintetice en si todos los aspectos influyentes en el confort sonoro de un local, son numerosas. Pero la metodología empleada en esta investigación tiene una doble utilidad potencial:

- como herramienta de detección y corrección de problemas acústicos para técnicos y arquitectos
- como base para para la futura creación de un sello de acreditación de la calidad acústica de un local público, que representaría una ayuda válida para los empresarios y los clientes, favoreciendo a aquellos locales que “invierten” en un buen confort acústico interior.

### **2.5.2 Definición Operacional de la Variable**

#### **Calidad Acústica:**

Ambiente interior optimo donde la percepción del ruido y sonidos de acuerdo a sus aspectos identificados resulta ser la más idónea para el usuario ante cualquier evento que propague dicho recinto ya sea (auditorio, local comunal, palacio, etc.) de acuerdo a la tipología que está presente

### 2.5.2 Operacionalización de la variable

<b>Objetivo General:</b> Establecer la deferencia entre calidad acústica del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú – 2018.				
VARIABLE : CALIDAD ACÚSTICA				
DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONA	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES
<p><b>CALIDAD ACUSTICA:</b> evaluación global que sintetiza de forma numérica el nivel general de confort acústico de un local, las ventajas de poder expresar la calidad acústica de un local interior público con un índice global, que sintetice en si todos los aspectos influyentes en el confort sonoro de un local, son numerosas</p> <p>(D'Aula, Base Para un Índice De Calidad Acustica, 2011)</p>	<p>Ambiente interior optimo donde la percepción del ruido y sonidos de acuerdo a sus aspectos identificados resulta ser la más idónea para el usuario ante cualquier evento que propague dicho recinto ya sea (auditorio, local comunal, palacio, etc.) de acuerdo a la tipología que está presente</p>	RUIDO DE FONDO	Fuentes Exteriores	Nivel de emisiones sonoras presente en la calle
			Morfología de la calle	
		Fuentes Interiores	Tipología/Ubicación/Constancia en el tiempo	
		GEOMETRIA DEL ESPACIO	Volumen	Tiempo de reverberación
			Superficies interiores	Proporción y forma
				Uniformidad sonora
		INTELIGIBILIDAD DE LA PALABRA	Interlocutor	% ALCONS
			privacidad	Radio critico
				Superficie absorbente
		MATERIALES FONOABSORBENTES	materiales constitutivos	Superficie vidriada
		Mobiliario con capacidad absorbente		

**Cuadro 10** :operacionalización de la variable

**Fuente:** elaboración propia

## **CAPITULO III:**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Método de Investigación**

El método de estudio para la investigación fue el **Método Científico**, porque contiene procedimientos, técnicas, instrumentos y acciones estratégicas para llegar a probar la hipótesis aceptarla o en su defecto negarlas.

#### **3.2 Tipo de Investigación**

La investigación que se está realizando es **Aplicada**, ya que el propósito será el de actuar y/o modificar en un determinado sector de la realidad, generando un interés y beneficio social.

#### **3.3 Nivel de Investigación**

El nivel de la investigación es de carácter **descriptivo**, ya que se pretende narrar, describir y analizar las características de los auditorios, en aspectos arquitectónicos y acústicos, obteniendo así una imagen clara de los niveles de calidad acústica de las mismas.

### **3.4 Diseño de Investigación**

El diseño que se utilizó en el trabajo de investigación es:

NO EXPERIMENTAL –TRANSECCIONAL – DESCRIPTIVO COMPARATIVO.

Por lo que a recolectar la información y datos en un solo momento, en un tiempo único, el propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento

### **3.5 Población y Muestra**

#### **3.5.1 Población**

Usuarios asistentes al auditorio de la Municipalidad Provincia de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú

#### **3.5.2 Muestra**

La investigación tiene como muestra a 25 usuarios con las mismas características para el auditorio de la Municipalidad Provincia de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú, (entre estudiantes y profesores)

### **3.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

#### **3.6.1 Técnicas**

Se realizaron visitas a la zona de estudio, donde se obtuvo información de campo por medio de una encuesta directa a los asistentes que desde su perspectiva lograron evaluar la calidad acústica considerando las dimensiones

que conforman esta variable los cuales fueron reflejados en las preguntas del instrumento.

### 3.6.2 Instrumento

Para llevar a cabo el presente trabajo de investigación se generó una encuesta adaptada. Según Carrasco (2007, p.314) “La encuesta es una técnica para la investigación social por excelencia, debido a su utilidad versatilidad, sencillez y objetividad de los datos que con ella se obtiene”.

dicho instrumento se encuentra constituido por 11 preguntas divididos en 4 dimensiones: ruido de fondo, geometría espacial, materiales fonoabsorbentes y la inteligibilidad de la palabra, generando valores ordinales a cada alternativa sugerida.

<b>Excelente</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>	<b>deficiente</b>
<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

**CUADRO 11:** Valores ordinales asignados a cada alternativa **Fuente :**  
*Elaboración propia*

### Confiabilidad del instrumento de investigación

Para analizar la fiabilidad del instrumento se realizó una prueba piloto donde se muestra el grado aceptable para su aplicación, dicha valoración se basa en el Alfa de Cronbach , tomando en cuenta para la investigación, dicho resultado se muestra en el Capítulo V, Se considera estos rangos para la aceptación del coeficiente de Cronbach

< 0,5 No aceptable.

>= 0,5 y < 0,6 nivel pobre.

$\geq 0,6$  y  $< 0,7$  nivel débil.

$\geq 0,7$  y  $< 0,8$  nivel aceptable.

$\geq 0,8$  y  $< 0,9$  nivel bueno.

$\geq 0,9$  excelente.

**Resultado = 0.717**

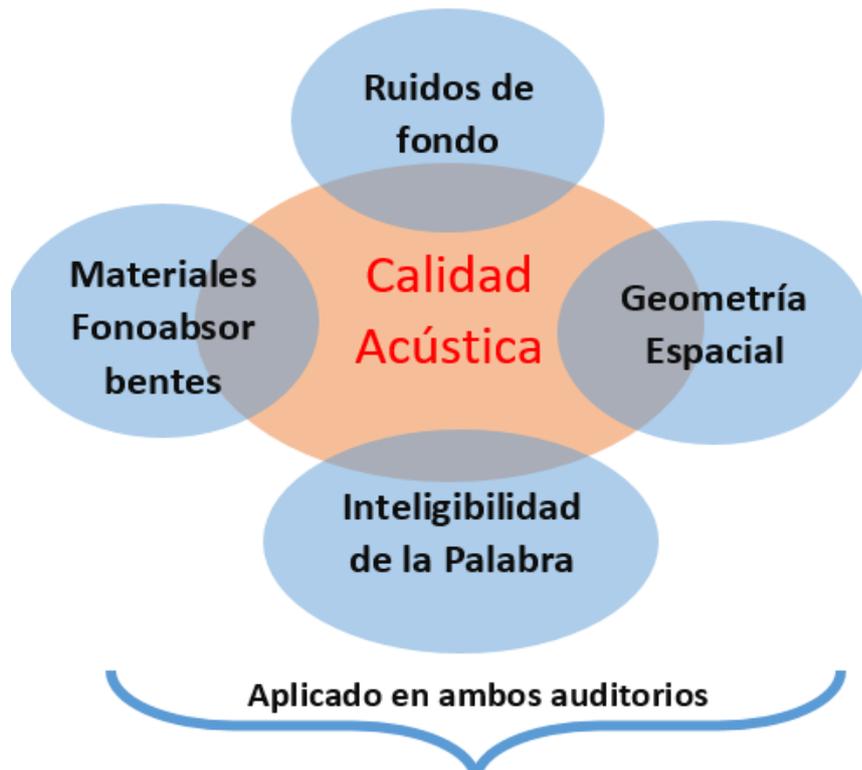
### **3.7 Procesamiento de la Información**

**SPSS:** "Statistical Product and Service Solutions". Todas las pruebas se realizaron con la herramienta de software SPSS versión 25. Utilizando un nivel de confianza del 95% para todas las pruebas.

Es uno de los programas estadísticos más conocidos teniendo en cuenta su capacidad para trabajar con grandes bases de datos y un sencillo interface para la mayoría de los análisis. Con dicho programa se logró comprobar estadísticamente la viabilidad de la hipótesis

### **3.8 Técnicas y Análisis de Datos**

Para la evaluación de la calidad acústicas en ambos escenarios se tuvo en cuenta la misma cantidad de usuarios y la misma tipología de evento con una duración de entre 40 minutos, así obtener la divergencia según la dimensión aplicada a cada auditorio de estudio. Calidad acústica desde la perspectiva del usuario asistente alumnos y docentes.



**Cuadro 12:** Composición de la Calidad Acústica  
**Fuente:** Elaboración propia





**Figura 3:** fachada de la escuela de post grado de la U.N.C.P e Interior del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo **Fuente:** elaboración propia

Al tratarse de la comparación de dos objetos arquitectónicos en donde aquel instrumento contiene un nivel de medición de carácter ordinal, el procedimiento estadístico no paramétrico que se emplea es la prueba **U de Mann-Whitney**.  
Creando Baremo para la interpretación de los datos.

## **CAPITULO IV:**

### **RESULTADOS**

En cuanto a la exhibición de resultados se tuvo que exportar a través de la base de datos del programa SPSS, los cuales muestran los resultados descriptivos e inferenciales, manteniendo la secuencia partiremos por aquellos resultados descriptivos, donde se muestra la variable global, seguido de sus dimensiones para finalmente dar a conocer la prueba de hipótesis.

#### **4.1 RESULTADOS DESCRIPTIVOS**

#### 4.1.1 Resultados Generales De La Variable Calidad Acústica

##### a) Variable: Calidad Acústica

**TABLA N° 01:**

*Resultado Global de la Variable Calidad Acústica*

VARIABLE CALIDAD ACÚSTICA			
		Frecuencia	Porcentaje
Auditorio de la Municipalidad de Huancayo	Muy malo	0	0
	Malo	1	4%
	Regular	20	80%
	Bueno	4	16%
	Muy bueno	0	0
Auditorio de la Escuela de Post Grado U.N.C.P	Muy malo	0	0
	Malo	0	0%
	Regular	0	0%
	Bueno	22	88%
	Muy bueno	3	12%

**Fuente:** adaptación de instrumento aplicado a estudiantes y docentes de la U.N.C.P – Tabulación y Procesamiento en el software SPSS V.25.0

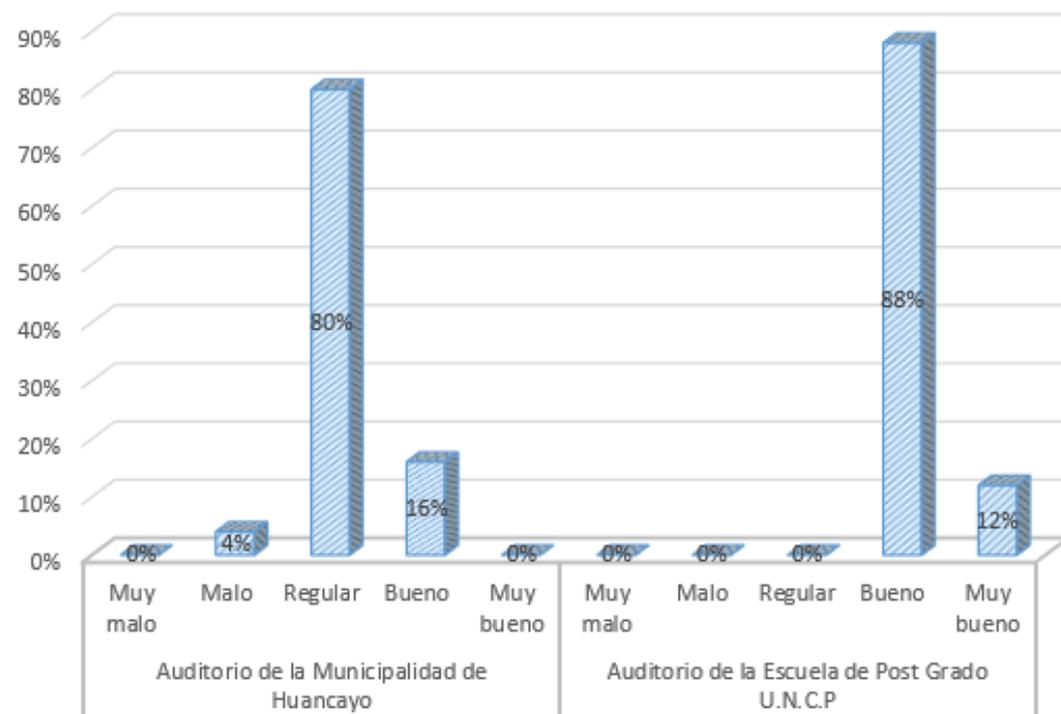
**GRAFICO N° 01:**

*Resultado Global de la Variable Calidad Acústica*

objeto de estudio	variable		
	calidad acustica		
		frecuencia	porcentaje
Auditorio de la Municipalidad de Huancayo	Muy malo	0	0
	Malo	1	4%
	Regular	20	80%
	Bueno	4	16%
	Muy bueno	0	0
Auditorio de la Escuela de Post	Muy malo	0	0
	Malo	0	0%

Grado U.N.C.P	Regular	0	0%
	Bueno	22	88%
	Muy bueno	3	12%

**VARIABLE GLOBAL CALIDAD ACUSTICA**



**Fuente:** Fuente: adaptación de instrumento aplicado a estudiantes y docentes de la U.N.C.P – Tabulación y Procesamiento en el software SPSS V.25.0

En la tabla y grafico N°01 se observa los resultados globales obtenidos, donde el 80 % de usuarios asistentes al auditorio de la Municipalidad de Huancayo califica de regular la calidad acústica ante un evento, un 16% lo considera bueno y un 4% malo. A diferencia del auditorio de la Escuela de Post Grado de la U.N.C.P donde los mismos usuarios consideran buena la calidad acústica con un 88% y un 12% muy buena. Por lo que podemos afirmar que la percepción de la calidad acústica de la escuela de Post Grado de la U.N.C.P. es buena (88%)

**b) Dimensión Ruido de Fondo**

**TABLA N° 02:**

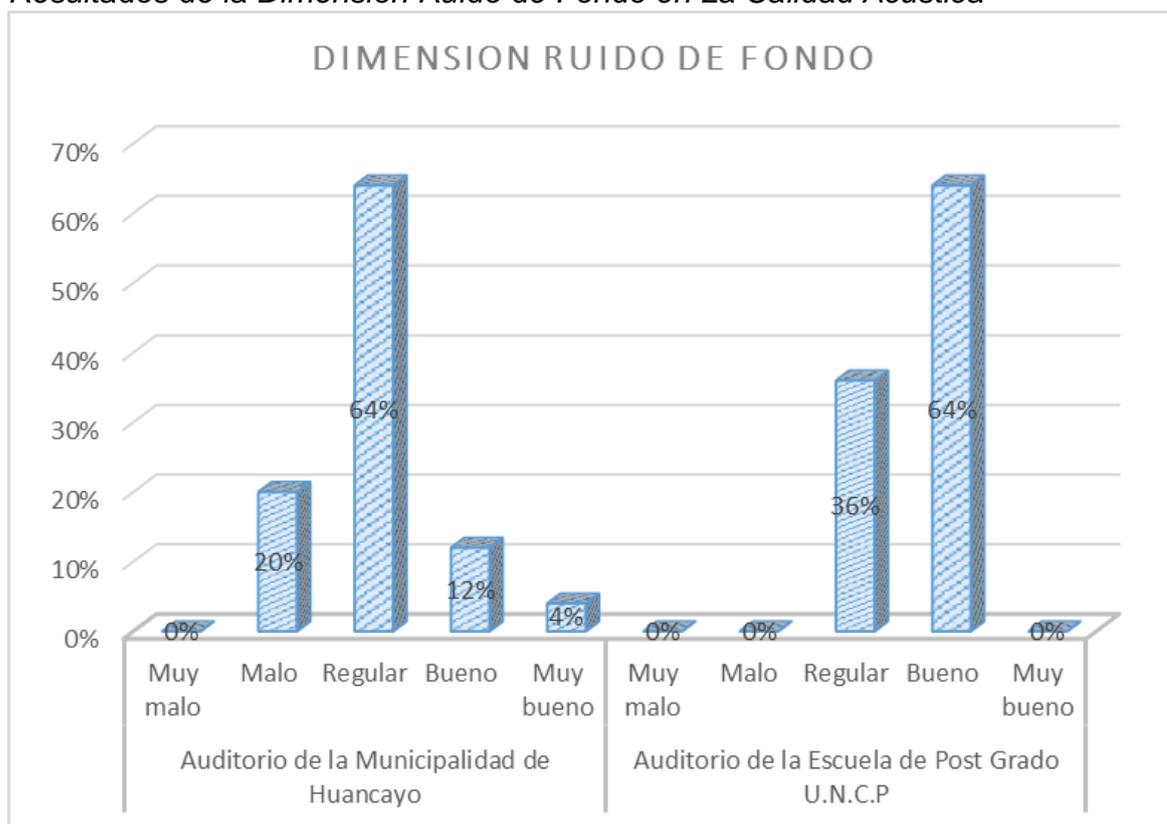
*Resultados de la Dimensión Ruido de Fondo en la Calidad Acústica*

Dimensión Ruido de Fondo				
		frecuencia	porcentaje	
Auditorio de la Municipalidad de Huancayo	Muy malo	0	0	
	Malo	5	20%	
	Regular	16	64%	
	Bueno	3	12%	
	Muy bueno	1	4%	
Auditorio de la Escuela de Post Grado U.N.C.P	Muy malo	0	0	
	Malo	0	0%	
	Regular	9	36%	
	Bueno	16	64%	
	Muy bueno	0	0%	

**Fuente:** adaptación de instrumento aplicado a estudiantes y docentes de la U.N.C.P – Tabulación y Procesamiento en el software SPSS V.25.0

**GRAFICO N° 02:**

*Resultados de la Dimensión Ruido de Fondo en La Calidad Acústica*



**Fuente:** adaptación de instrumento aplicado a estudiantes y docentes de la U.N.C.P – Tabulación y Procesamiento en el software SPSS V.25.0

Para la dimensión ruido de fondo entre los objetos de estudio se tiene mayor consideración entre las premisas bueno (64%) y regular (36%) para el auditorio de la escuela de post grado. En cuanto al auditorio de la municipalidad de

Huancayo el 64% de asistentes considera como regular y un 12% buena. Por lo que podemos afirmar que el interior del auditorio de la municipalidad de Huancayo frente al ruido de fondo presenta una calidad acústica regular.

### c) Dimensión Geometría Espacial

**TABLA N°03:**

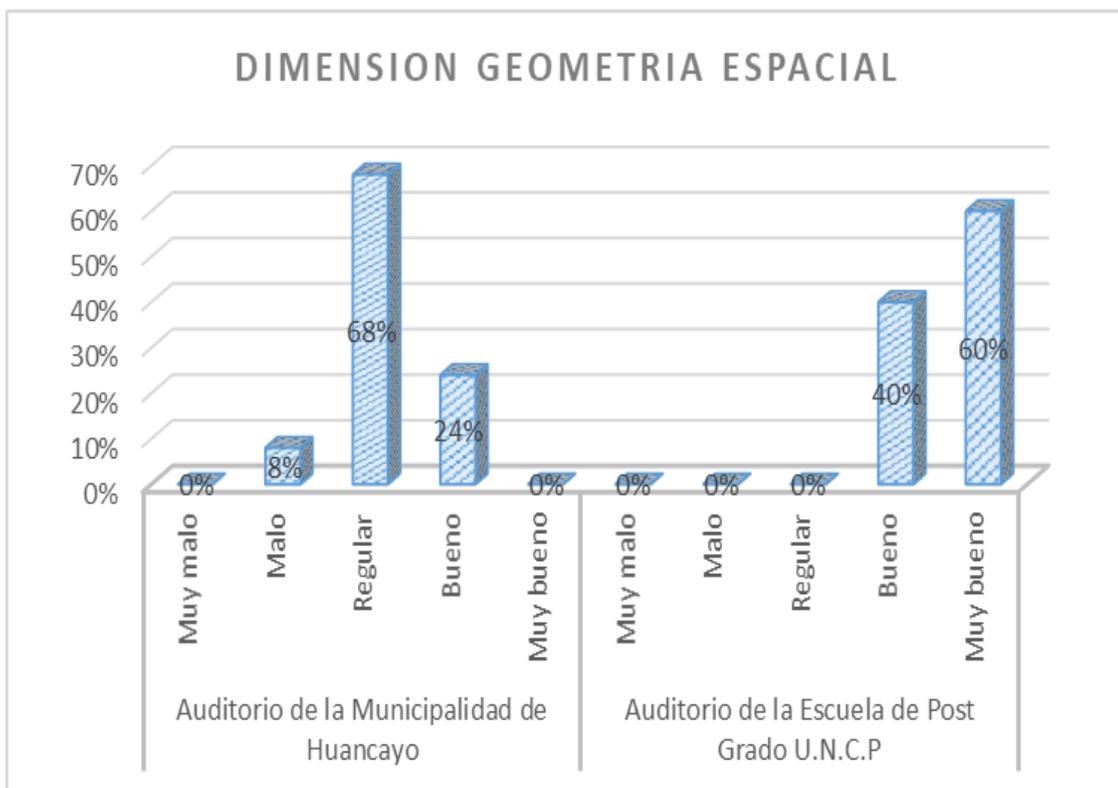
*Resultados de la Geometría Espacial en la Calidad Acústica*

<b>Dimension Geometria Espacial</b>			
		Frecuencia	Porcentaje
Auditorio de la Municipalidad de Huancayo	Muy malo	0	0
	Malo	2	8%
	Regular	17	68%
	Bueno	6	24%
	Muy bueno	0	0%
Auditorio de la Escuela de Post Grado U.N.C.P	Muy malo	0	0
	Malo	0	0%
	Regular	0	0%
	Bueno	10	40%
	Muy bueno	15	60%

**Fuente:** adaptación de instrumento aplicado a estudiantes y docentes de la U.N.C.P – Tabulación y Procesamiento en el software SPSS V.25.0

### GRAFICO N° 03

*Resultados de la Geometría Espacial en la Calidad Acústica*



**Fuente:** adaptación de instrumento aplicado a estudiantes y docentes de la U.N.C.P – Tabulación y Procesamiento en el software SPSS V.25.0

En el grafico N°03 se evidencia resultados obtenidos en cuanto a geometría espacial para el auditorio de la municipalidad de Huancayo, el 68% de encuestados lo considera regular, un 8% malo y 24% bueno a diferencia del auditorio de la escuela de post grado de la U.N.C.P donde el 60% de usuarios asistentes lo considera de muy buena.

Por lo que podemos afirmar que la geometría espacial de la escuela de post grados de la U.N.C.P. para el usuario asistente presenta una calidad más idónea y optima frente a un evento.

#### **d) Dimensión Materiales Constituyentes (Fonoabsorbentes)**

**TABLA N° 04:**

## Resultados para la Dimensión Materiales Constituyentes (Fonoabsorbentes)

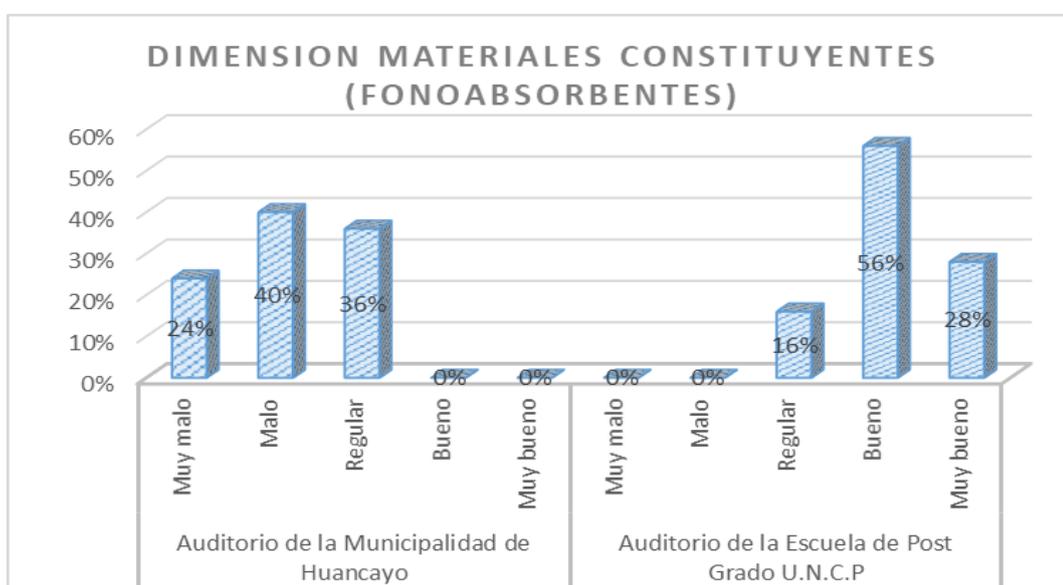
### Dimensión Materiales Constituyentes (Fonoabsorbentes)

		Frecuencia	Porcentaje
Auditorio de la Municipalidad de Huancayo	Muy malo	6	24%
	Malo	10	40%
	Regular	9	36%
	Bueno	0	0%
	Muy bueno	0	0%
Auditorio de la Escuela de Post Grado U.N.C.P	Muy malo	0	0%
	Malo	0	0%
	Regular	4	16%
	Bueno	14	56%
	Muy bueno	7	28%

**Fuente:** adaptación de instrumento aplicado a estudiantes y docentes de la U.N.C.P – Tabulación y Procesamiento en el software SPSS V.25.0

### GRAFICO N° 04:

*Resultados para la Dimensión Materiales Constituyentes (Fonoabsorbentes)*



**Fuente:** adaptación de instrumento aplicado a estudiantes y docentes de la U.N.C.P – Tabulación y Procesamiento en el software SPSS V.25.0

La tabla anterior nos muestra aquellos resultados deficientes para el auditorio de la municipalidad de Huancayo ya que el 36% de asistentes lo considera regular, un 40% malo seguidamente de 24% muy malo a diferencia del

auditorio de la escuela de post grado de la U.N.C.P done el 56% considera buena los materiales que constituyen el recinto en mención seguido de un 28% y minimante un 16% regular.

Por lo que podemos afirmar que la mayoría de usuarios asistentes al auditorio de la escuela de post grado de la U.N.C.P. percibe que los materiales constituyentes en este recinto es muy buena.

### e) Dimensión Inteligibilidad

**TABLA N° 05:**

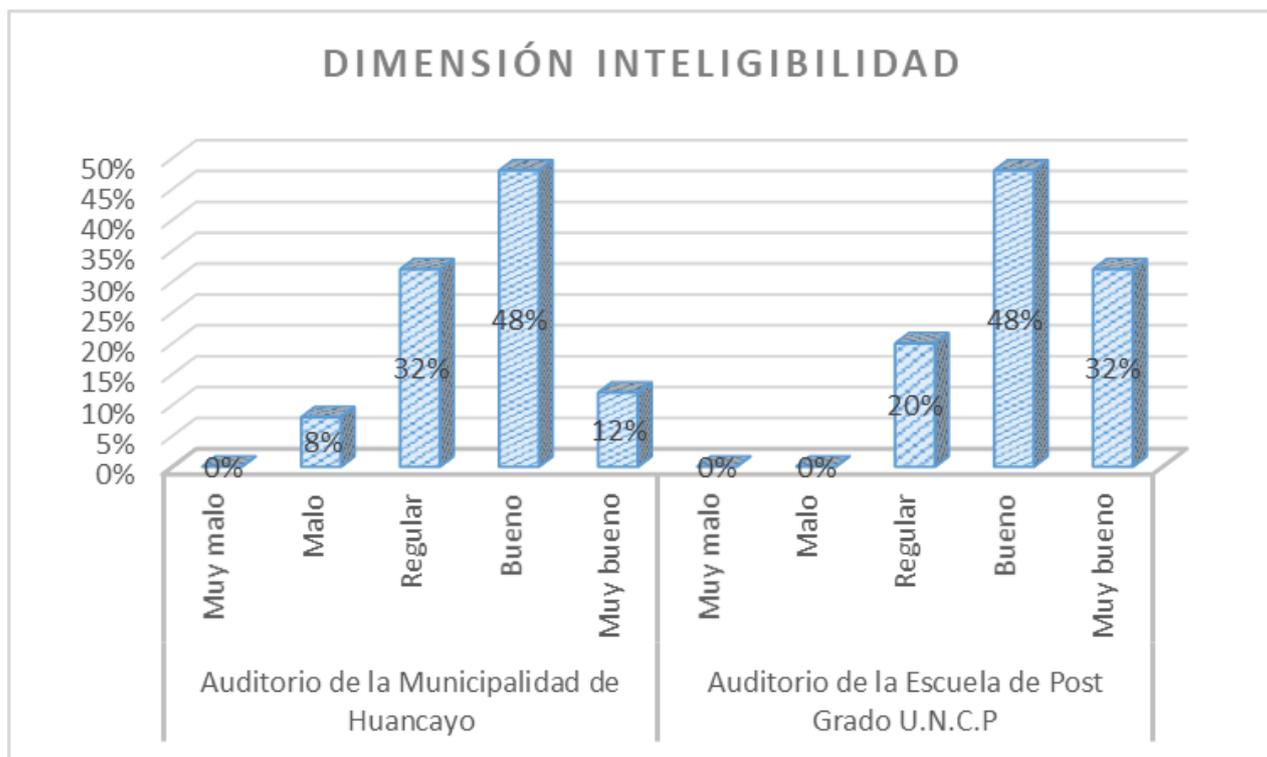
Resultados para la Dimensión Inteligibilidad

<b>Dimensión Inteligibilidad</b>			
		Frecuencia	Porcentaje
Auditorio de la Municipalidad de Huancayo	Muy malo	0	0%
	Malo	2	8%
	Regular	8	32%
	Bueno	12	48%
	Muy bueno	3	12%
Auditorio de la Escuela de Post Grado U.N.C.P	Muy malo	0	0%
	Malo	0	0%
	Regular	5	20%
	Bueno	12	48%
	Muy bueno	8	32%

**Fuente:** adaptación de instrumento aplicado a estudiantes y docentes de la U.N.C.P – Tabulación y Procesamiento en el software SPSS V.25.0

**GRAFICO N° 05:**

*Resultados para la Dimensión Inteligibilidad*



**Fuente:** adaptación de instrumento aplicado a estudiantes y docentes de la U.N.C.P – Tabulación y Procesamiento en el software SPSS V.25.0

En la tabla y grafico N°05 se observa resultados en cuanto a la inteligibilidad par el auditorio de la municipalidad provincial de Huancayo donde el 48% de usuario asistentes encuestados lo considera bueno, 12% ,muy bueno, regularmente un 32% y mínimamente malo un 8 %, en cuanto al auditorio comparativo que es el de la escuela de post grado de la U.N.C.P. se obtiene resultados que van desde un 32% muy buena, 48% buena y regularmente un 20 %.

Por lo que se puede afirmar que los asistentes encuestados consideran que la inteligibilidad en el interior de ambos auditorios es equivalentes

## 4.2. PRUEBA DE HIPOTESIS

### Criterios para la selección de la Prueba U de Mann Whitney

se ha considerado para la prueba estadística las cuales han sido agrupadas con una medición ordinal con valores en la escala de Likert representados por:

**Criterio 1:** escala Likert definida

(1) Muy malo (2) Malo (3) Regular (4) Bueno (5) Muy Bueno

**Criterio 2:** “Auditorio” tiene dos valores categóricos que son:

(1) Auditorio de la Municipalidad de Huancayo

(2) Auditorio de la Escuela de Postgrado de la U.N.C.P.

**Criterio 3:** Los instrumentos de encuesta han sido tomados a grupos independientes bajo condiciones controladas.

**Criterio 4:** Cada muestra supera los 25 elementos. Ambos grupos, 1 y 2 muestran una forma de distribución de valores similar, Posteriormente, los coeficientes hallados serán analizados con la prueba de significación mediante el valor obtenido, para cada dimensión a un nivel de significación de 0.05. El análisis e interpretación de los datos conllevará a la contratación de la hipótesis de la investigación.

#### **4.2.1 De la hipótesis general**

##### **Calidad Acústica**

Hipótesis nula ( $H_0$ ) = No existe diferencia significativa entre la calidad acústica del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

Hipótesis alterna ( $H_1$ ) = Existe diferencia significativa entre la calidad acústica del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú

##### **Nivel de Significación o Riesgo:**

El nivel de significación es comúnmente representado por el símbolo griego  $\alpha$  (alfa). Son comunes los niveles de significación del 0.05, 0.01 y 0.001. Si un contraste de hipótesis proporciona un valor P inferior a  $\alpha$ , la hipótesis nula es rechazada, por lo que se tomara en consideración lo siguiente.

Donde  $P = 0.05$  trabajando a un 95% de probabilidad y un máximo error de 5%

**TABLA N°06:***Estadístico de Prueba U de Mann Whitney para la Calidad Acústica*

	<b>Dimensión 1: Ruido de Fondo</b>	<b>Dimensión 2: Geometría Espacial</b>	<b>Dimensión 3: Material Fonoabsorbente</b>	<b>Dimensión 4: Inteligibilidad</b>	<b>Dimensión Global: Percepción de la calidad acústica</b>
U de Mann-Whitney	122.000	76.000	18.000	215.000	58.500
W de Wilcoxon	447.000	401.000	343.000	540.000	383.500
Z	-3.994	-4.979	-5.868	-2.038	-5.515
Sig. asintótica (bilateral)	.000	.000	.000	.042	.000

a. Variable de agrupación: Auditorio

**Fuente:** Elaboración realizada por el mismo autor con el programa – SPSS V.25

**Interpretación:** en la tabla N° 06 se puede evidenciar que la significancia asintótica (bilateral) = 0.000, resultado inferior al margen de error establecido =0.05

**Regla de Decisión:**

Si el resultado obtenido es mayor o igual a 0.05 no se rechaza la hipótesis nula (Ho), más por el contrario se acepta la hipótesis de trabajo (Hi) si el resultado de P es menor que 0.05.

**Decisión Estadística:**

Habiendo utilizado la comparación con la prueba de U Mann-Withney, Se acepta la hipótesis alterna o hipótesis de trabajo (Hi) Existiendo diferencia significativa entre la calidad acústica del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

Dado que la asintótica bilateral es ( $P = 0.000 < 0.05$ )

**Conclusión Estadística:**

En consecuencia, existe evidencia estadística en cuanto a la diferencia significativa sobre la calidad acústica del auditorio de la Municipalidad

Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

#### 4.2.2. De la Hipótesis Especifica 1

Hipótesis nula ( $H_0$ ) = No existe diferencia significativa en cuanto al **Ruido de Fondo** entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

Hipótesis alterna ( $H_1$ ) = Existe diferencia significativa en cuanto al **Ruido de Fondo** entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú

**Nivel de significación o riesgo:**  $P = 0.05$  trabajando a un 95% de probabilidad y un máximo error de 5%

#### TABLA N°07:

U de Mann-Whitney para la Prueba de Hipótesis Especifica “Ruido de Fondo”

Dimensión 1: Ruido de Fondo	
U de Mann-Whitney	122.000
W de Wilcoxon	447.000
Z	-3.994
Sig. asintótica (bilateral)	.000
a. Variable de agrupación: Auditorio	

**Fuente:** Elaboración realizada por el mismo autor con el programa – SPSS V.25

**Interpretación:** en la tabla N 07 se puede evidenciar que la significancia asintótica (bilateral) = 0.000, resultado inferior al margen de error establecido =0.05

**Decisión Estadística:** Habiendo utilizado la comparación con la prueba de U Mann-Withney, Se acepta la hipótesis alterna o hipótesis de trabajo ( $H_1$ ) Existe

diferencia significativa en cuanto al Ruido de Fondo entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la U.N.C.P. Dado que la asintótica bilateral es ( $P = 0.000 < 0.05$ )

#### 4.2.3. De la Hipótesis Especifica 2

Hipótesis nula ( $H_0$ ) = No existe diferencia significativa en cuanto a la **Geometría Espacial** del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

Hipótesis alterna ( $H_1$ ) = Existe diferencia significativa en cuanto a la **Geometría Espacial** del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

**Nivel de significación o riesgo:**  $P = 0.05$  trabajando a un 95% de probabilidad y un máximo error de 5%

#### TABLA N° 08:

U de Mann-Whitney para la Prueba de Hipótesis Especifica “Geometría Espacial”

<b>Dimensión 2: Geometría Espacial</b>	
U de Mann-Whitney	76.000
W de Wilcoxon	401.000
Z	-4.979
Sig. asintótica (bilateral)	.000

a. Variable de agrupación: Auditorio

**Fuente:** Elaboración realizada por el mismo autor con el programa – SPSS

V.25

**Interpretación:** en la tabla N 03 se puede evidenciar que la significancia asintótica (bilateral) = 0.000, resultado inferior al margen de error establecido =0.05

### **DECISIÓN ESTADÍSTICA:**

Habiendo utilizado la comparación con la prueba de U Mann-Withney, Se acepta la hipótesis alterna o hipótesis de trabajo (Hi) Existe diferencia significativa en cuanto a la **Geometría Espacial** del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

Dado que la asintótica bilateral es ( $P = 0.000 < 0.05$ )

#### **4.2.4. De la Hipótesis Especifica 3**

Hipótesis nula (Ho) = No Existe diferencia significativa en cuanto a los **Materiales Constituyentes Fonoabsorbentes** en el interior del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

Hipótesis alterna (Hi) = Existe diferencia significativa en cuanto a los **Materiales Constituyentes Fonoabsorbentes** en el interior del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

**Nivel de significación o riesgo:**  $P = 0.05$  trabajando a un 95% de probabilidad y un máximo error de 5%

### **TABLA N° 09:**

U de Mann-Whitney para la Prueba de Hipótesis Especifica “Materiales Fonoabsorbentes”

---

<b>Dimensión 3: Material Fonoabsorbente</b>	
U de Mann-Whitney	18.000

---

W de Wilcoxon	343.000
Z	-5.868
Sig. asintótica (bilateral)	.000

a. Variable de agrupación: Auditorio

**Fuente:** Elaboración realizada por el mismo autor con el programa – SPSS  
V.25

**Interpretación:** en la tabla N 04 se puede evidenciar que la significancia asintótica (bilateral) = 0.000 resultado inferior al margen de error establecido =0.05

**DECISIÓN ESTADÍSTICA:**

Habiendo utilizado la comparación con la prueba de U Mann-Withney, Se acepta la hipótesis alterna o hipótesis de trabajo (Hi) Existe diferencia significativa en cuanto a los **Materiales Fonoabsorbentes Constituyentes** en el interior del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú. Dado que la asintótica bilateral es (**P = 0.000 < 0.05**)

**4.2.5. De la Hipótesis Específica 4**

Hipótesis nula (Ho) = No existe diferencia significativa en cuanto a la **Inteligibilidad de la Palabra** entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

Hipótesis alterna (Hi) = Existe diferencia significativa en cuanto a la **Inteligibilidad de la Palabra** entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú

**Nivel de significación o riesgo:** P = 0.05 trabajando a un 95% de probabilidad y un máximo error de 5%

**TABLA N° 10:** U de Mann-Whitney para la Prueba de Hipótesis Especifica “inteligibilidad”

<b>Dimensión 4: Inteligibilidad</b>	
U de Mann-Whitney	215.000
W de Wilcoxon	540.000
Z	-2.038
Sig. asintótica (bilateral)	.042
a. Variable de agrupación: Auditorio	

**Fuente:** Elaboración realizada por el mismo autor con el programa – SPSS V.25

**Interpretación:** en la tabla N 05 se puede evidenciar que la significancia asintótica (bilateral) = 0.042 resultado inferior al margen de error establecido =0.05

**DECISIÓN ESTADÍSTICA:**

Habiendo utilizado la comparación con la prueba de U Mann-Withney, Se acepta la hipótesis alterna o hipótesis de trabajo (Hi) Existe diferencia significativa en cuanto a la **Inteligibilidad de la Palabra** entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

Dado que la asintótica bilateral es (**P = 0.042 < 0.05**)

## **CAPITULO V**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Teniendo en cuenta nuestra variable Calidad Acústica el cual está conformado por aquellas dimensiones tomadas en cuenta para la presente investigación (ruido de fondo, geometría espacial, inteligibilidad y materiales constituyentes) las mismas que fueron determinantes para obtener el resultado global de los auditorios objetos de estudio, ya que la prueba estadística nos arroja un valor por debajo de 0.05 (0.000) lo que nos indica que si existe una significancia estadística de nuestros datos, con lo cual rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna afirmando que existe diferencia significativa entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la escuela de post grado de la U.N.C.P. con ello podemos atestiguar que no solo los objetos de estudio conocidos como auditorio presentan este tipo de significancia en términos de calidad acústica ya que el estudio de Sanchez (2014) realizado en templos cristianos de la ciudad de Huancayo revela que dichos recintos no son óptimos para la celebración eficaz de la liturgia según las pruebas y estudios realizados, utilizando la metodología I.C.A.D.A propuesta por D'aula, (2011) el cual para la presente investigación fue adaptado a nuestra realidad y así detectar la jerarquía de los problemas acústicos que presentan los auditorios seleccionados.

teniendo en cuenta la investigación de Frasquet, (2010) donde realiza un estudio sobre Aislamiento y Acondicionamiento Acústico para controlar el ruido de fondo ya que al aislar correctamente esta no pueda transmitir a los colindantes niveles de ruido y por otro lado es importante que los ruidos procedentes de la calle o de otras estancias o dependencias del auditorio no penetren en la sala. Llevando esta premisa en nuestra realidad se observa espacios de transición antes de ingresar al interior, pues el ruido que generan los automóviles es demasiado y siendo este constante, se multiplica la molestia para la persona que se encuentra dentro del auditorio de la Municipalidad de Huancayo ya que el nivel sonoro no puede ser controlado con los revestimientos que mantiene el recinto. Es por ello que existe significancia según la hipótesis de trabajo. Muy por el contrario, en nuestra dimensión referida a la inteligibilidad evidenciamos resultados homogéneos llegando a un 48%, el cual se encuentra por encima del rango aceptable bueno para ambos objetos de estudio por lo que se puede afirmar que el tiempo de reverberación

superan 0,5 segundos, pero no alcanzan 1 segundo, valores idóneos que se comparte con el estudio de Javier maño (2010) en cuanto a su acondicionamiento acústico en auditorios optimiza la calidad acústica del interior.

Por lo que según nuestra premisa de trabajo podemos afirmar que existe una diferencia significativa en cuanto a la calidad acústica y por cada uno de las dimensiones que esta la compone, siendo el auditorio de la Escuela de Postgrado de la U.N.C.P la que mejor calidad acústica mantiene, según la perspectiva de los usuarios, así lo considera el resultado arrojados en una escala ordinal de un 88% bueno, a diferencia de la calidad acústica del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo donde recae un 80% de usuarios que consideran regular el confort acústico de este recinto. D'Aula, (2011) realiza la investigación en los bares y cafeterías de España encontrado mayor deficiencia en aquellas dimensiones como la inteligibilidad y el ruido de fondo al igual que la presente investigación las deficiencias se generan justamente por las mismas características no tomadas en cuenta al momento de construir y diseñar definiendo cuanta incidencia de sonido recaera sobre el interior del auditorio, sin embargo es un echo el crear y plantear alternativas de soluciones sobre lo existente y para ello nos ayuda la composición de la calidad acústica y evaluar en que dimensión se tiene mayor déficit. La investigación comparte criterios similares a las que realiza Medina, (2009), ya que la prioridad nace de la relación directa entre el ser humano y el espacio arquitectónico hablando en términos de calidad acústica por ello se generan los instrumentos adaptados para que el usuario asistente pueda manifestar el grado de confort que necesita ante alguna actividad específica dentro del auditorio. Los parámetros arquitectónicos influyen en nuestra variable como lo menciona Jimenez, (2010) Cada recinto con tipología variada deberá de contener una calidad acústica al uso que se le da, donde la ausencia total de ruido o el tránsito normal del sonido sea libre, en nuestro caso al tratarse de un ambiente donde amerita que nuestro sentido auditivo tenga la estabilidad idónea para poder oír algún mensaje o sonido proveniente lo que convierte a un auditorio con óptimo estándar acústico.

## **CONCLUSIONES**

1 - Se establece que existe diferencia significativa entre la calidad acústica del auditorio de la municipalidad provincial de Huancayo y el auditorio de la escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú ( $p=0.000>0.05$ ) donde la mayor parte de usuarios asistentes considera que la calidad acústica es buena (88%).

2- Se determinó que existe diferencia significativa en cuanto al ruido de fondo como calidad acústica entre los objetos de estudio en el cual un 64% de usuarios asistentes considera regular el ruido de fondo para el auditorio de la Municipalidad de Huancayo a diferencia del auditorio de la escuela de post grado que obtiene el mismo porcentaje, pero en una escala aceptable de buena.

3- Se determinó que existe diferencia en cuanto a la geometría espacial como calidad acústica entre los objetos de estudio, ya que un 60% y 40% de usuarios asistentes al auditorio de la escuela de post grado de la U.N.C.P. considera bueno y muy bueno mientras que un 68% de encuestados considera que la geometría espacial del auditorio de la municipalidad de Huancayo como regulara.

4- se determinó que existe diferencia en cuanto a los materiales constituyentes entre los objetos de estudio, ya que un 36%, 40% y 24% de usuarios asistentes al auditorio de auditorio de la Municipalidad de Huancayo. en ese orden considera regular malo y muy malo mientras que un 28%,56%y16% de encuestados considera que lo materiales constituyentes de la escuela de post grado de la U.N.C.P en ese orden como muy bueno, bueno y regular.

5- se determinó que existe diferencia en cuanto a la inteligibilidad como calidad acústica entre el auditorio de la escuela de post grado de la U.N.C.P. y el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo ( $p= 0.042 > 0.05$ ); donde a pesar que mantiene algunos resultados equivalentes se obtiene una ventaja de 32% de usuarios asistentes por parte del auditorio de la Escuela de Post Grado de U.N.C.P. considerándolo como muy bueno.

## **RECOMENDACIONES:**

- 1- Insertar en los proyectos de estudio un mayor énfasis referido al tema acústico y en particular la calidad acústica ya sea la tipología de ambiente que se dese crear o implementar pues no se trata solo de un diseño ostentoso y simpático sin tener en consideración esta variable de estudio, si bien es cierto los resultados que brinda esta investigación mantienen criterios los cuales fueron definidos de acuerdo a la tipología de estudio, estas dimensiones pueden variar aumentando o quitando alguna de ellas según sea el ambiente que desea estudiar donde cada dimensión va tomar mayor fuerza y prioridad sobre otras (auditorios, bares, restaurantes , centro comerciales y las mismas aulas de estudio)
- 2- Por lo que se recomienda crear aislamiento y acondicionamiento acústico para controlar el ruido de fondo proveniente del exterior esto en

el caso del auditorio de la municipalidad de Huancayo, a ellos se suma el de evitar crear espacios próximos y que ellos no sean controlados que genera filtración de sonidos quitando la concentración de la audiencia.

- 3- Los materiales utilizados en las superficies (muros, pisos, cielo raso) deben ser con coeficientes absorbentes medianamente altos, para que bloqueen los sonidos de impacto, y actúen como barrera acústica, (alfombras, cortinas espuma de poliuretano, lana de vidrio, etc.) que contienen un coeficiente de absorción favorables.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.-Beranek, L. (1962). *Musics,Acoustics and Architecture*. New York.: wiley.
- 2.-Calvo, R. (1993). *Acustica Fisico - Musical*. Madrid: Real Musical.
- 3.-Carrion, C. (1998). *Diseño Acustico de Espacios Arquitectonicos*. Barcelona: Editions UPC.
- 4.-D'Aula, E. (2011). *Base Para un Índice De Calidad Acustica*. Barcelona.
- 5.-D'Aula, E. (2011). *BASE PARA UN ÍNDICE DE CALIDAD ACÚSTICA*. Barcelona.
- 6.-Davila, M. (2014). *Centro de Convenciones y Exposiciones para Huancayo, Ubicado en el Distrito de San Jeronimo de Tunan*. Huancayo.

- 7.-Estelles, R. (2007). *Acondicionamiento Acustico - Temas Teoricos*. Uruguay: Alejandro Fernandez Rodeiro.
- 8.-H.Arau. (1999). *ABC DE LA ACUSTICA ARQUITECTONICA* . CEAC.
- 9.-Jian, K., & Papatya, N. (2010). *Objective parameters for acoustic comfort in enclosed spaces*. Australia: ICA.
- 10.-Jimenez, C. R. (2010). *Correlacion Entre Parametros Acusticos Objetivos y Caracteristicas Fisico Arquitectonicas en Templos Catolicos Del Periodo Colonial en Ciudades Representativas del Peru*. Florida.
- 11.-LLinares, G. (2011). *Acústica arquitectónica*. Valencia: Universidad Politecnica de Valencia, Servicio de Publicacion.
- 12.-Lopez, I. (2001). *Acustica Para La Arquitectura*. Navarra.
- 13.-López, M. R. (2007). *INGENIERIA ACUSTICA* . España: Paraninfo.
- 14.-Marti Feus, J. (2017). *Tratado completo de ajustes de sistemas de sonorización (Volume 1)* . España: look inside.
- 15.-Medina, A. (2009). *La Calidad Acustica Arquitectonica*. Estado de Mexico.
- 16.-Miyara, F. (2006). *Acustica y Sistemas de Sonido*. Rosario: publisher.
- 17.-pierce, j. (1989). *la acustica fisica*. Mexico.
- 18.-Plazola, A. (1977). *Enciclopedia de Arquitectura tomo 10*. Mexico: Plazola Editores.
- 19.-Rodríguez, M. A. (2011). *Proyecto de teatro-auditorio para la ciudad de H. Caborca, Sonora*. Caborca.
- 20.-Sanchez, K. (2014). *Templos Cristianos de la Ciudad de Huancayo*. Huancayo.
- 21.-TRIANA, O. ((2003)). *ANALISI ACUSTICO DE RECINTOS CERRADOS BASADOS EN LA INTELIGIBILIDAD DE LA PALABRA*. [www.academia.edu](http://www.academia.edu).

## **ANEXOS**

## ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA TESIS

### TÍTULO: “CALIDAD ACÚSTICA EN LOS AUDITORIOS DE LA CIUDAD METROPOLITANA DE HUANCAYO - 2018”

I. PROBLEMA	II. OBJETIVO	III. MARCO TEORICO	IV. HIPÓTESIS	V: VARIABLES Y DIMENSIONES	VI. METODOLOGÍA
<p><b>PROBLEMA GENERAL:</b></p> <p>¿Qué diferencia existe entre la Calidad Acústica del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b></p> <p>Establecer la deferencia entre calidad acústica del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú – 2018.</p>	<p><b>1. ANTECEDENTES:</b></p> <p>D’Aula, (2011) realizó la Investigación denominado, Base Para Un Índice De Calidad Acústica Global de la Arquitectura Interior, en la Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona</p> <p>Medina, (2009), realizó la Investigación denominado La Calidad Acústica Arquitectónica, el Ambiente Acústico en Edificios Escolares de Nivel Superior</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL:</b></p> <p>Existe diferencia significativa entre la calidad acústica del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE (x):</b></p> <p>– CALIDAD ACÚSTICA</p> <p><b>DIMENSIONES:</b></p> <p>- RUIDO DE FONDO</p> <p>- GEOMETRIA DEL ESPACIO</p>	<p><b>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:</b> Método Científico</p> <p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b> Aplicada</p> <p><b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</b> Explicativa - descriptiva</p>
<p><b>PROBLEMA ESPECIFICO:</b></p> <p>1. ¿Existe diferencia significativa en cuanto al ruido de fondo entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú?</p> <p>2. ¿Existe diferencia significativa en la geometría espacial del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú?</p> <p>3. ¿Existe diferencia significativa en cuanto a la inteligibilidad de la palabra entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú?</p> <p>4. ¿Existe diferencia significativa en cuanto a los materiales constituyentes entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú?</p>	<p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b></p> <p>1. Determinar la diferencia en cuanto al ruido de fondo entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú-2018.</p> <p>2. Determinar la diferencia en cuanto a la geometría espacial entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú - 2018.</p> <p>3. Determinar la diferencia en cuanto a la inteligibilidad de la palabra entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú - 2018.</p> <p>4. Determinar la diferencia en cuanto a los materiales constituyentes del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú - 2018.</p>	<p>Jimenez, (2010) desarrolla parámetros Acústicos Objetivos y Características Físico Arquitectónicas en Templos Católicos del Período Colonial en Ciudades Representativas del Perú</p> <p><b>2. MARCO TEORICO REFERENCIAL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La acústica arquitectónica</li> <li>- Acústica</li> <li>- Índice de calidad acústica en la arquitectura</li> </ul>	<p><b>HIPÓTESIS ESPECIFICOS:</b></p> <p>1.Existe diferencia significativa en cuanto al ruido de fondo entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.</p> <p>2. Existe diferencia significativa en la geometría espacial del auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.</p> <p>3. Existe diferencia significativa en cuanto a los materiales constituyentes entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.</p> <p>4. Existe diferencia significativa en cuanto a la inteligibilidad de la palabra entre el auditorio de la Municipalidad Provincial de Huancayo y el auditorio de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Centro del Perú.</p>	<p>- INTELIGIBILIDAD DE LA PALABRA</p> <p>- MATERIALES CONSTITUYENTES</p>	<p><b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</b></p> <p>No experimental – transeccional –</p> <p>DESCRIPTIVO COMPARATIVO.</p> <p><b>POBLACIÓN:</b></p> <p>Usuarios asistentes a los auditorios de estudio</p> <p><b>MUESTRA:</b></p> <p>25 espectadores para ambos auditorios</p> <p><b>TÉCNICAS EN INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN:</b></p> <p>Adaptación de encuestas realizadas a los espectadores con las mismas caracterices para cada auditorio.</p>

## ANEXO 02: Conceptualización del Proyecto Aplicativo TEMA: Auditorio para la Escuela de Arquitectura – U.P.L.A.

### 1. Planeamiento del problema



Figura 4: Árbol de problemas – causa y efecto Fuente: Elaboración Propia

### **1.1 Medios y Fines:**

- satisfacer la demanda de los estudiantes, ofreciendo una infraestructura adecuada a la necesidad actual y futura
- Proyectar un espacio adecuado para realizar eventos con una mediana capacidad de audiencia, resolviendo la problemática que presenta la facultad en la actualidad
- Extender y mejorar la facultad donde se sitúa el proyecto, brindando un espacio integrador y cultural frente al campus universitario
- impulsar la participación de las instituciones públicas y privadas con la creación de un ambiente sociocultural que sirva como referente.
- construir un proyecto rentable y viable a partir de la explotación de la zona
- fomentar las actividades culturales y lograr beneficios económicos directos con la explotación de los servicios de un ambiente sociocultural (auditorio).

### **1.3 Identificación del proyecto como medio fundamental**

Objetivo General. –desarrollar el diseño de un proyecto arquitectónico necesaria para la facultad de ingeniería escuela profesional de arquitectura, denominada “auditorio universitario – UPLA”

Objetivo Específico. – Aplicar los conocimientos adquiridos en la investigación para el desarrollo del proyecto arquitectónico en cuanto a la calidad acústica en auditorios.

## **2. Análisis del sistema de condicionantes:**

### a) Análisis del contexto ideológico normativo

Sobre el tema. - La palabra auditorio proviene en su etimología del latín “auditorium” y era usada esta palabra en la Roma Antigua para referirse en los anfiteatros (salas destinadas en especial a espectáculos circenses y de luchas), a los lugares donde se acomodaban sentadas las personas que los presenciaban, rodeando el escenario.

Actualmente se denomina auditorio a aquellos que escuchan cualquier tipo de expresión hablada, canciones o música, efectuados en forma pública, ya sean conferencias, discursos, lecturas, conciertos, recitales, obras de teatro, etcétera, en lugares especialmente acondicionados a dicho fin, conformando el auditorio, el público oyente. La capacidad auditiva del espectador es lo que más se desarrolla en estos eventos, con participación pasiva de los mismos, en algunos casos, como en las conferencias,

Referente. - La Filarmónica del Elba, inaugurada a principios de 2017 en la ciudad alemana de Hamburgo y bautizada por el río que pasa a su lado, es posiblemente el edificio con la mejor acústica del mundo, el vanguardista edificio cuenta con dos auditorios, 2100 butacas; un hotel de lujo, restaurantes, un museo y casi medio centenar de apartamentos, fue ideado por el estudio suizo de los arquitectos Jacques Herzog y Pierre de Meuron.

- La tecnología de la acústica ha logrado que el sonido se propague con la perfección más absoluta en el auditorio central gracias a 10.000 placas de fibra de yeso, fabricadas en parte con papel reciclado y cuyo peso varía de los 35 hasta los 200 kg. Cada una es única, creada específicamente para su posición dentro de la

sala por un algoritmo diseñado por Koren siguiendo las instrucciones de Toyota, para que las ondas de sonido reboten en ellas consiguiendo uno de los patrones acústicos más perfectos del mundo.

Estudio de la normatividad. – dentro de los objetos arquitectónicos diseñados con esta tipología referente a los auditorios y/o salas destinadas a producir cualquier tipo de expresión hablada, canciones o música, efectuados en forma pública, ya sean conferencias, discursos, lecturas, conciertos, recitales, obras de teatro, etcétera se es muy importante que al usuario asistente mantenga un confort en sus sentidos visuales y sonoros como la isoptica y el equilibrio entre 3 fenómenos del sonido, la absorción, la Reflexión y la reverberación, esto asegura mantener buenas condiciones acústicas.

- La isóptica. - refiere al nivel de los ojos de los espectadores no podrá ser inferior en ninguna fila al plano en que se desarrolle el espectáculo cuando este se desarrolle sobre un plano horizontal y el trazo de la Isóptica será a partir del punto más cercano a los espectadores o del punto cuya observación sea más desfavorable

- Absorción: Se produce cuando las ondas sonoras se encuentran con superficies blandas, las que lo absorben disminuyendo su intensidad e impidiendo su reflexión

- Reflexión: El sonido que sale del emisor, cambia de dirección al chocar con un obstáculo, en este caso paredes y cielo, llegando a los espectadores como un sonido inteligible.

- Reverberación: Es un fenómeno que ocurre cuando un sonido debido a la forma de la reflexión o al fenómeno de persistencia acústica es percibido como una adición que modifica el sonido original.

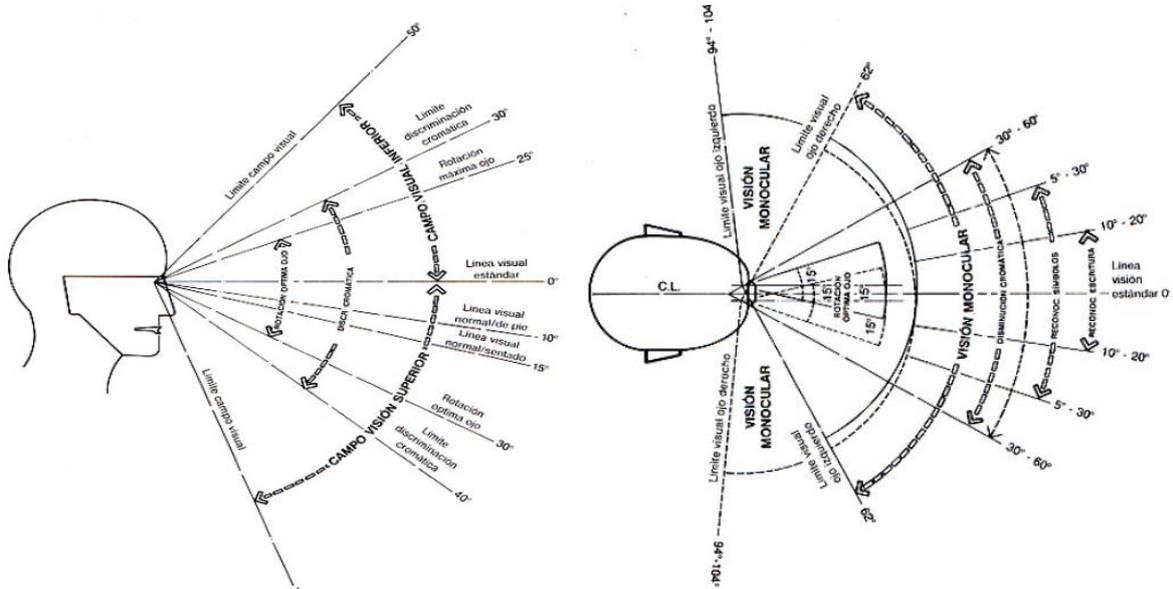


Figura 5: Isoptica Visual Fuente: realovirtual.com



Figura 6: la acústica arquitectónica Fuente : plakamex.com

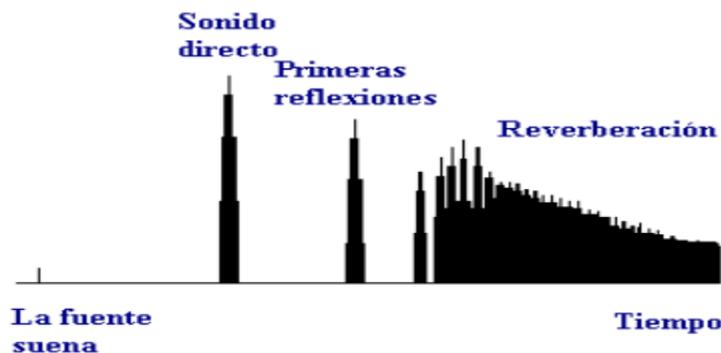


Figura 7: campo reverberante Fuente: [www.ehu.es](http://www.ehu.es)

## **Criterios y Consideraciones**

**Acceso:** el vestíbulo tendrá una superficie e 1.5 pies cuadrados (0.14m<sup>2</sup>) por espectador.

**Circulación:** las entradas que comuniquen con la sala tendrá un ancho mínimo de 2.40 m. las puertas que comuniquen a la sala con el foyer y el vestíbulo deben de tener un ancho de 4.50 metros, por los primeros 500 asientos, debiendo aumentarse 0.5 metros por cada 100 butacas adicionales

**sala:** el número máximo de butacas entre dos pasillos debe de ser de 14; entre un muro y un pasillo deberá de ser de 7, los pasillos longitudinales de acceso a las butacas tendrán en origen un ancho mínimo de 0 (91cm), cuando la circulación principal comunique a dos filas de butacas será de 70 cm o de 60 cm como mínimo cuando comunique a una sola, debiéndose ampliarse en 38 mm por cada 1.5 a medida que se acerque el desahogo o salida de la sala. los corredores o galerías laterales de seguridad deben de tener un ancho mínimo de 5 o 10 pies (3m) por los primeros 1000 espectadores y a razón de 1pie mas por espectador por cada 500 o más en el cupo

Fuente: Libro - Plazola

## b) Análisis del Contexto Social

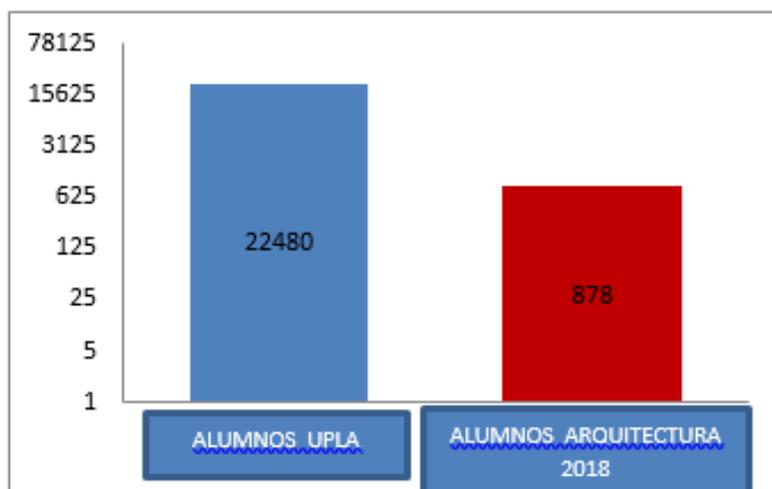
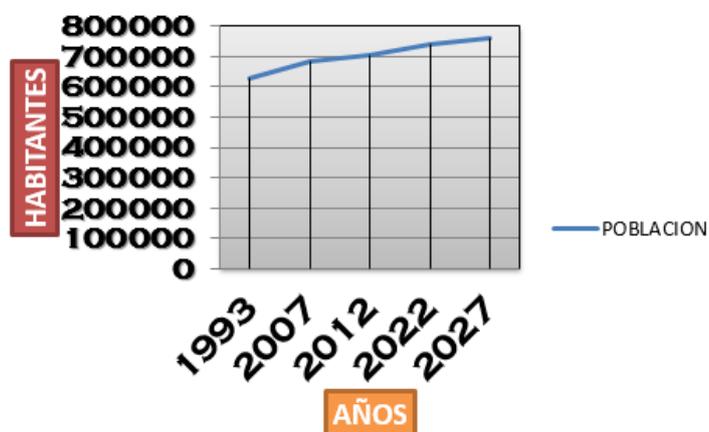
**Demográfico:** La población de Junín al año 2027 se incrementa en una cantidad de 3665 habitantes por año, teniendo un total de habitantes de 758398 al año 2027, solo considerando las provincias de Huancayo, Jauja, Concepción y Chupaca.

Se tiene como proyección al 2027 (10 años aprox.) un total de 29338 alumnos que cursan el 5to de secundaria de los cuales el 15.55 % del total, postulan a la Universidad Peruana los Andes.

\* El crecimiento de la población estudiantil de la Universidad Peruana los Andes hace que se necesite mejor infraestructura para brindar un mejor servicio a la comunidad estudiantil de la universidad.

Cuadros de crecimiento poblacional Junín y Universitario (U.P.L.A)

AÑO	POBLACION
1993	630103
2007	685086
2012	703414
2022	740070
2027	758398



### C) Análisis del Contexto Físico

- Aspectos ambientales
- Problemática:

1. vientos predominantes intensos
2. ambientes fríos
3. mayor radiación solar (Huaytapallana)
4. bajas temperaturas / aguas frías
5. poca forestación en los cerros aledaños
6. zonas vulnerables ante precipitaciones pluviales

#### BENEFICIOS:

Aire menos contaminado / vegetación

#### APLICACIÓN:

Arquitectura bioclimática en locales universitarios

#### FACTORES CLIMATICOS:

Viento

Sol (Radiación Temperatura)

Precipitación pluvial sobre terreno en pendiente



### CIUDAD UNIVERSITARIA – CHORRILLOS - UPLA

DESCRIPCION	
Tipificación	Clima frio /seco
Precipitaciones Anuales	300 mm. – 756.5mm
Humedad Relativa	49%
Promedio Anual de energía Solar	-3 a 15 °C
Promedio de Horas Sol	12 horas
Vientos (v/p)	10km/h
Dif. Temperatura media	Min. 4.36 °C – Max. 23.6 °C
Vegetación	Variado (arboles sierra-)

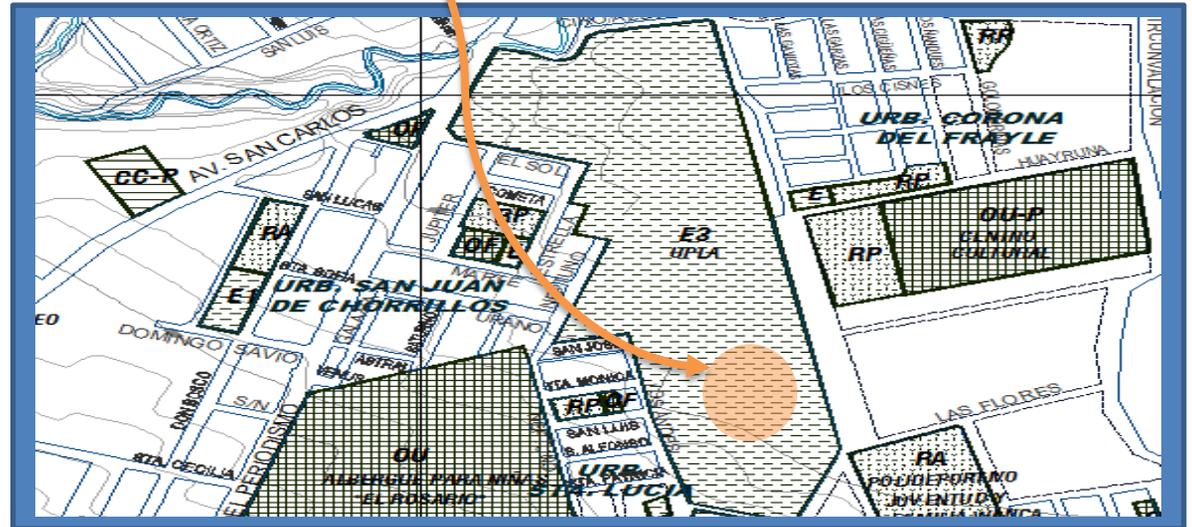


Figura 8: Ubicación Para el Proyecto Aplicativo Fuente: Plan de Desarrollo Urbano 2011

El sol:

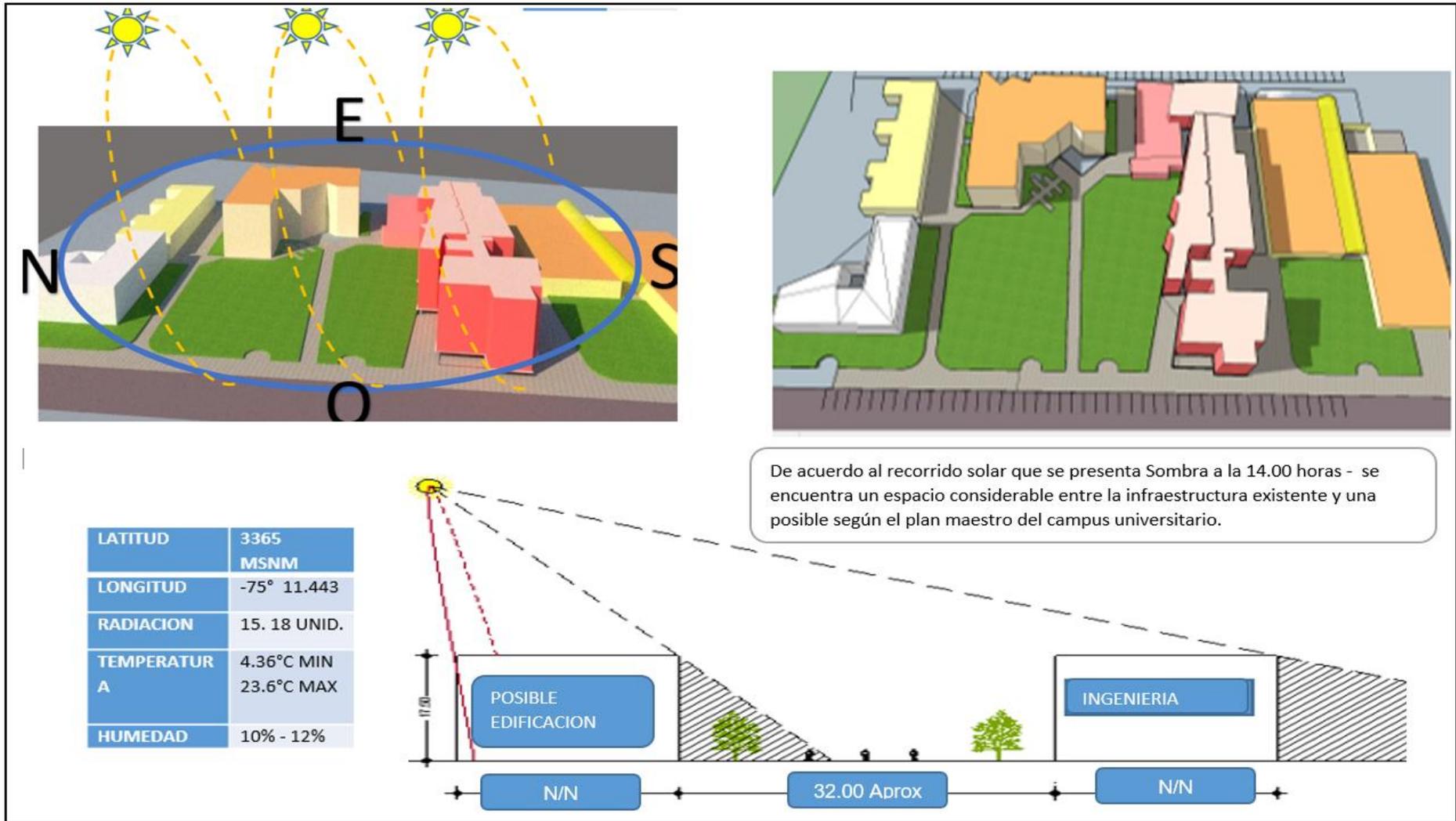


Figura 9: recorrido solar sobre campus universitario U.P.L.A Fuente: Elaboración propia

El Viento:

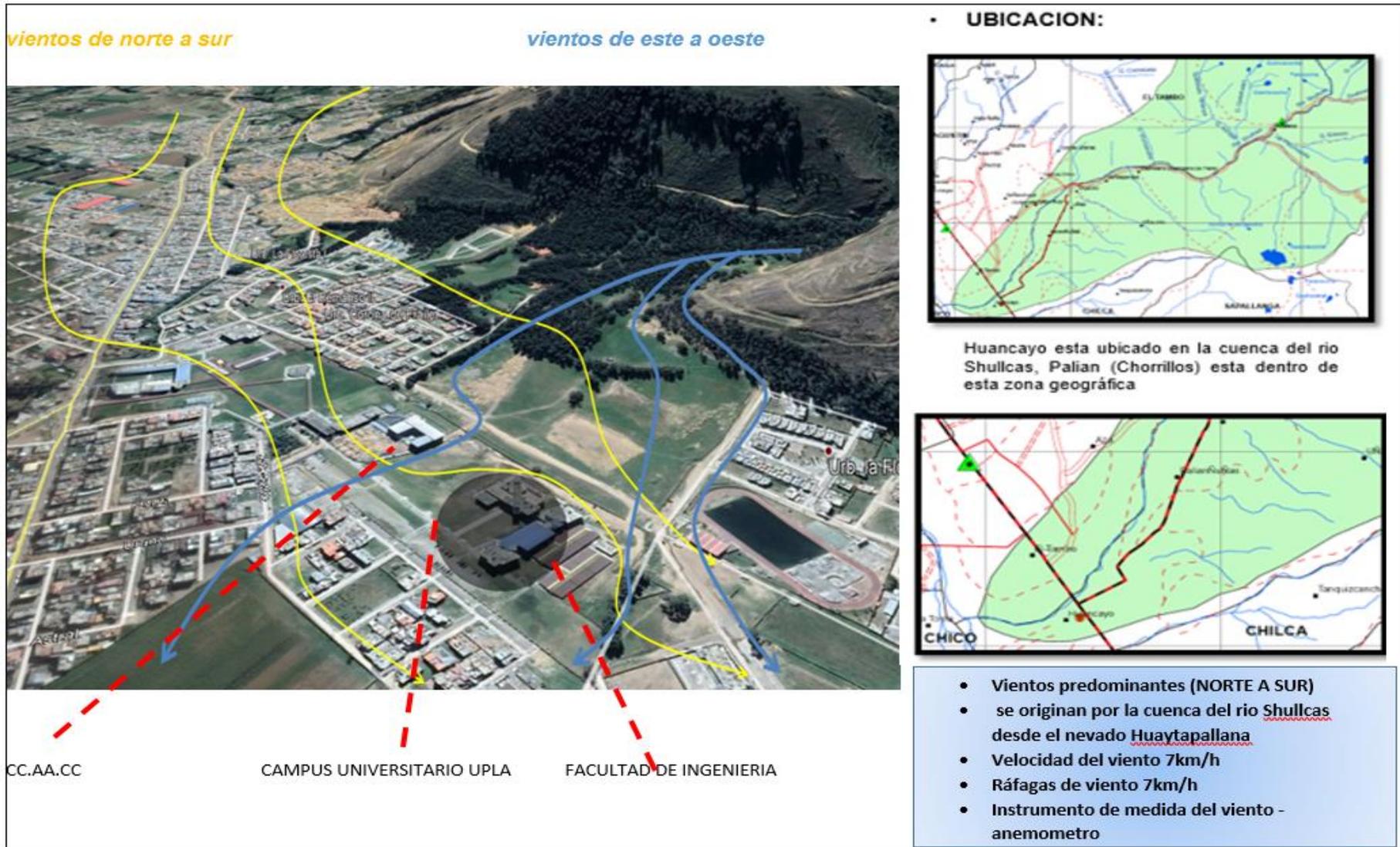


Figura 10: vientos predominantes chorrillos Fuente: Elaboración propia

### 3. Definición del Concepto y Programa Arquitectónico

Para la identificación del concepto se realiza una matriz en el cual se exponen los rasgos más esenciales de nuestro contexto, jerarquizándolo de manera que sea la más idónea para la propuesta del proyecto de diseño arquitectónico.

Contexto	Concepto		
	<i><b>Jerarquía</b></i>	<i><b>Atributo</b></i>	<i><b>Significado</b></i>
Ideología (objeto - Auditorio)	7	Percepción auditiva y visual hacia un evento	Sensación
	1	Adquisición de conocimientos	vitalidad
Socioeconómico y cultural (usuario)	5	Estudiante universitario con potencial creativo y de ingenio	Versatilidad
	6	Jóvenes con variedad cultural situados dentro del valle del Mantaro	Identidad
	4	Tributo y agradecimientos ancestral hacia la Pachamama	Divinidad
Físico espacial (lugar)	8	Condiciones forestales notables	Trance
	9	Vientos fríos predominantes	Confort térmico
	2	Cerros fuente de meditación y culto	Iluminación espiritual
	3	Vertiente de ríos, manantiales, nevados y lagos	Configuración del valle

Cuadro 13: Matriz conceptual Fuente: Elaboración propia

## Flujograma: Auditorio

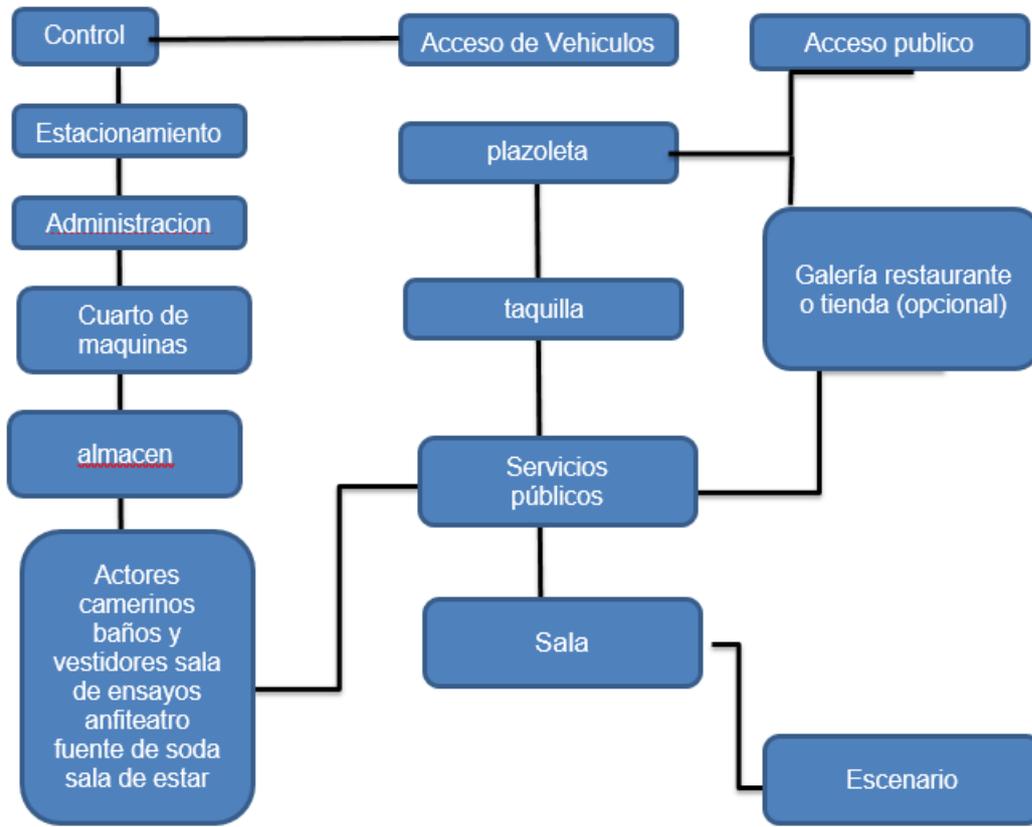


Figura 11 :Flujograma adaptado para auditorio Fuente : Elaboración Propia

## Programa Arquitectónico:

ZONA	AMBIENTES	CANT.	USUARIOS			REQUERIMIENTO AMBIENTAL			ÁREA M2	CIRCUL. Y MUROS	AREA x UNIDAD	AREA PARCIAL	AREA TOTAL
			FLUOS	EVENTUAL	AREA DE INFLU.	ILUMINACION	ACÚSTICO	VIENTOS					
AUDITORIO	GUARDIANA	1	1	0	3	150 Luxes	Normal		3	0.9		1112	
	SALA PARA EL PUBLICO	1	855	0	1	300 Luxes	Controlado	Normal	855	256.5		26	
	PRE-ESCENARIO	1	10	0	2	401 Luxes	Controlado	Normal	20	6		10	
	ALMACEN	2	1	0	4	100 Luxes	Normal		8	2.4		156	
	FOYER	1	0	120	1	300 Luxes	Normal		120	36		5	
	CABINA DE PROYECCION	1	1	2	1.2	100 Luxes	Normal	Normal	3.6	1.08		0	
	CUARTO DE MAQUINAS	1	1	0	0	100 Luxes	Normal	Normal	0	0		9	
	CAMERINOS PRIVADOS	2	1	2	1.2	250 Luxes	Normal	Normal	7.2	2.16		69	
	CAMERINOS COLECTIVOS	2	20	2	1.2	250 Luxes	Normal	Normal	52.8	15.84		104	
	ESCENARIO	1	40	0	2	400 Luxes	Controlado	Normal	80	24		2	
	S.H. VARONES	1	1	0	1.3	75 Luxes	Normal	Cruzada	1.3	0.39		2	1494
	S.H. MUJERES	1	1	0	1.3	75 Luxes			1.3	0.39			
<b>TOTAL AREA CONSTRUIDA</b>													
												1494	

## Realización Proyectual:

Descripción del partido arquitectónico:

se entiende que el principal atributo en un auditorio es la de adquirir conocimientos y eso es la vitalidad que necesita cada joven para su formación universitaria al igual que la configuración de nuestro contexto físico y sociocultural nuestros ancestros rendían un tributo a nuestra divinidad la madre tierra un espacio de meditación en el que uno encontraba la sabiduría que necesitaba y el valle del Mantaro arraiga esta tradición desde hace mucho por lo que en conjunto se considera para la toma del partido arquitectónico.

pues entonces el usuario con identidad wanka es una persona versátil que encuentra su espacio de confort atravesando y conociendo un poco del entorno que lo rodea el cual nace desde las cuencas de los ríos con un espacio de transición el cual habré paso a las montañas o cerros que configuran el valle del Mantaro.



Figura 12:toma de partido arquitectónico Fuente: Elaboración propia

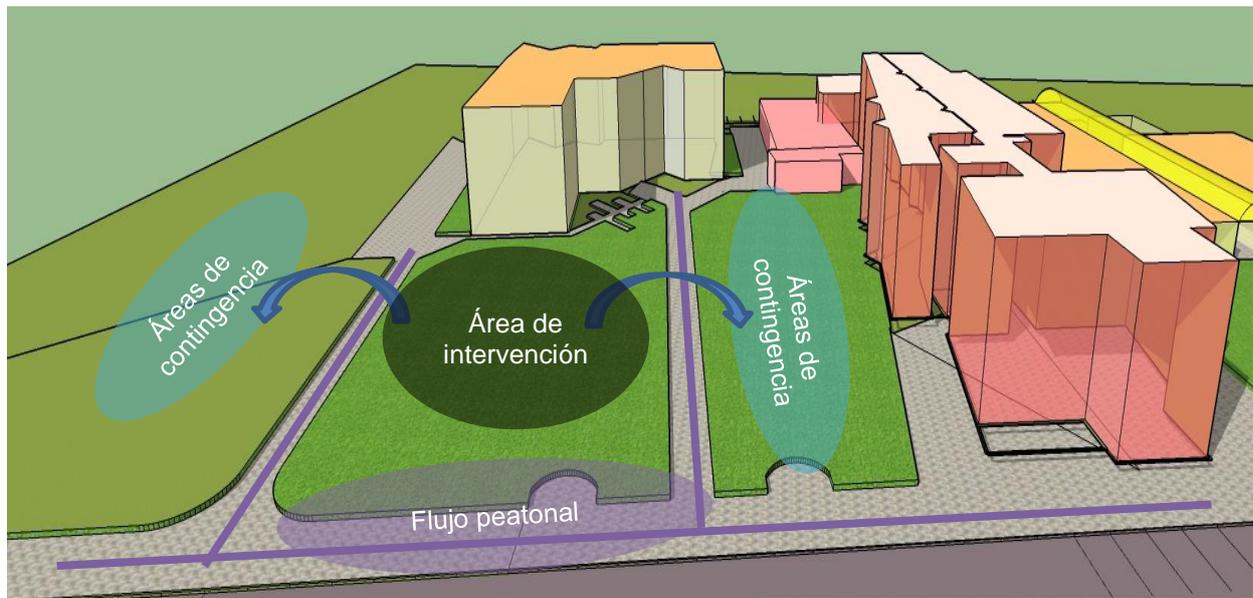
## **Descripción del anteproyecto:**

### ***Aspecto Funcional***

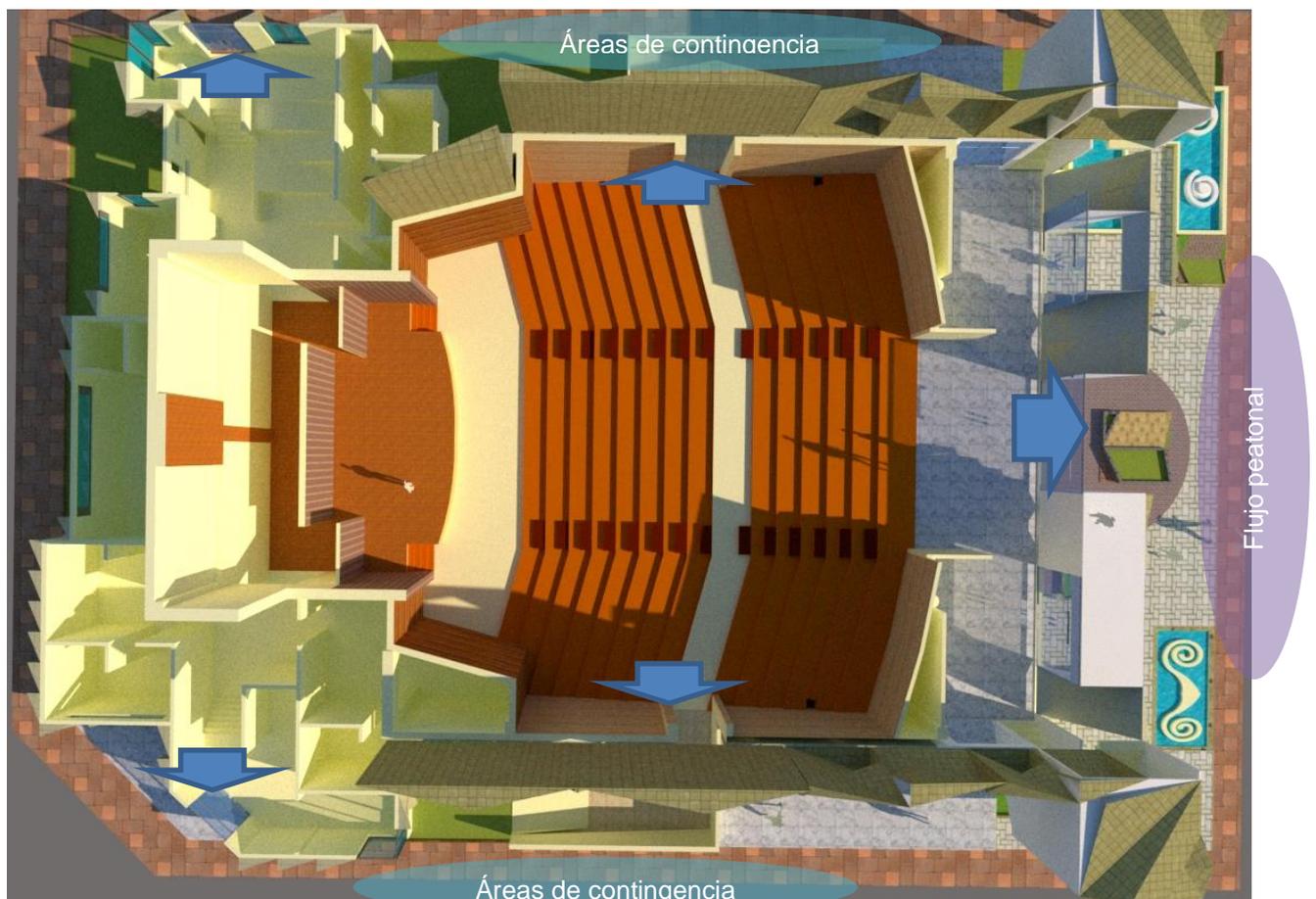
El proyecto es un complemento adicional y necesario a toda la facultad a la que pertenece e integra, por su ubicación y zonificación actual va próximo a las áreas de investigación de la facultad de ingeniería como son los laboratorios y talleres, El auditorio está proyectado de forma rectangular y Posee un gran atrio de recepción con un arranque de escalera hacia el mezanine y cuarto de sonido/video, cabe resaltar que el grana hall no comparte otro servicio ya que al formar parte de la facultad no requiere sobrecargar con algunos ambientes ya existente y muy próximos, tampoco se propone mayores layout para optimizar la calidad acústica en el auditorio y que este no perciba sonido o ruido alguno de alguna otro ambiente, los accesos se diferencian de acuerdo al usuario espectador como también el que realiza el espectáculo, este último con un acceso más íntimo y privado para dar presentación directa en el escenario, con una capacidad para 500 espectadores aprox, distribuida en dos grupos extremos de izquierda a derecha con dos pasillo centrales y una pendiente de 95° percentil que le asignan una altura de 12,7 cm. estableciendo la altura del escalonamiento, con un escenario de 60.65m<sup>2</sup> aprox de manera que la audiencia tiene visión frontal desde que ingresa, las salidas de emergencia se encuentran en la parte central de todo el recinto hacia un área libre ya que ante una eventual evacuación sea eficiente y equidistante.

También se toma en cuenta las plazoletas y áreas libres existentes y proyectadas en el plan maestro por lo que se plantea una continuidad que parte desde la facultad más próxima que es la facultad de Ciencias Contables obteniendo una visión limpia hasta la facultad de ingeniería.

Accesos generales :



*Ilustración 1: esquema de accesos Fuente: elaboración propia*



*Ilustración 2: integración visual de espacios libres (plazoletas del campus) Fuente: Elaboración propia*

### ***Aspecto Formal***

Para el diseño del proyecto nos enfocamos tanto en la toma de partido arquitectónico como aquellos referentes acerca de esta tipología arquitectónica.

El volumen o envoltente refleja en primer plano como está constituido nuestro contexto físico, la variedad geométrica por el cual se componen los cerros y mesetas a nivel del valle el cual hace posible que nuestra volumetría mantenga o adapte ciertos rasgos.

En cuanto a la formación del valle por su ubicación geográfica mantiene un espacio de transición después de las cuencas de los ríos formado por los cerros colindantes para el espectador es por ellos que se le da la misma visión en la propuesta por lo que el ingreso o recepción como la plazoleta y piletas reflejan ese espacio de transición cuyo diseño va fusionado con la abstracción simbólica de la escuela de arquitectura visto desde planta, este espacio libre y social va abriendo paso al gran bloque (auditorio) que por sus rasgos particulares se convierte en los cerros y/o mesetas, como se mencionó en el partido arquitectónico con aquella premisa que refiere que nuestros ancestros fueron fuente de meditación y sabiduría.



# Configuración del espacio físico del Valle del Mantaro



①

Los cuencas del río

Transición hacia un espacio de confort

②

La naturaleza muestra al hombre lo que faltó por conocer

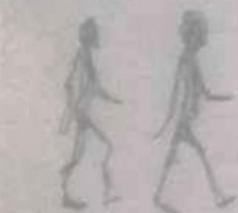
③



Donde los accesos y Circulación Reflejan los rios

Espacio de Atrio o Plazaleta la transición e intercambio de Conocimiento

La asemejación volumétrica de los cerros en el objeto (Auditorio)



Transición

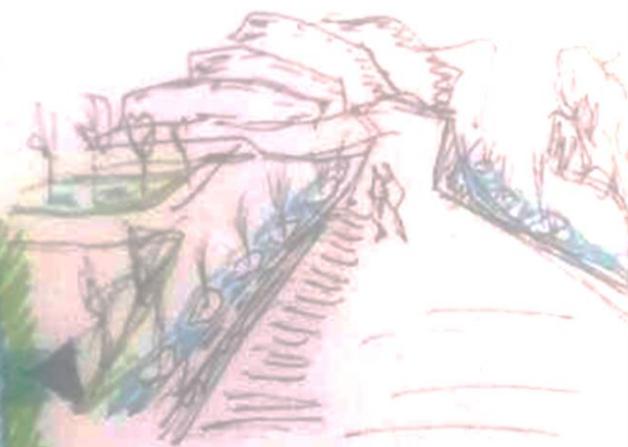
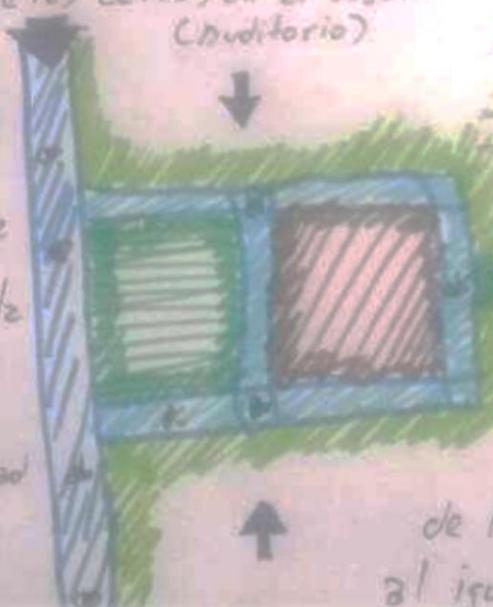
Relajación

Confort

Conocimiento



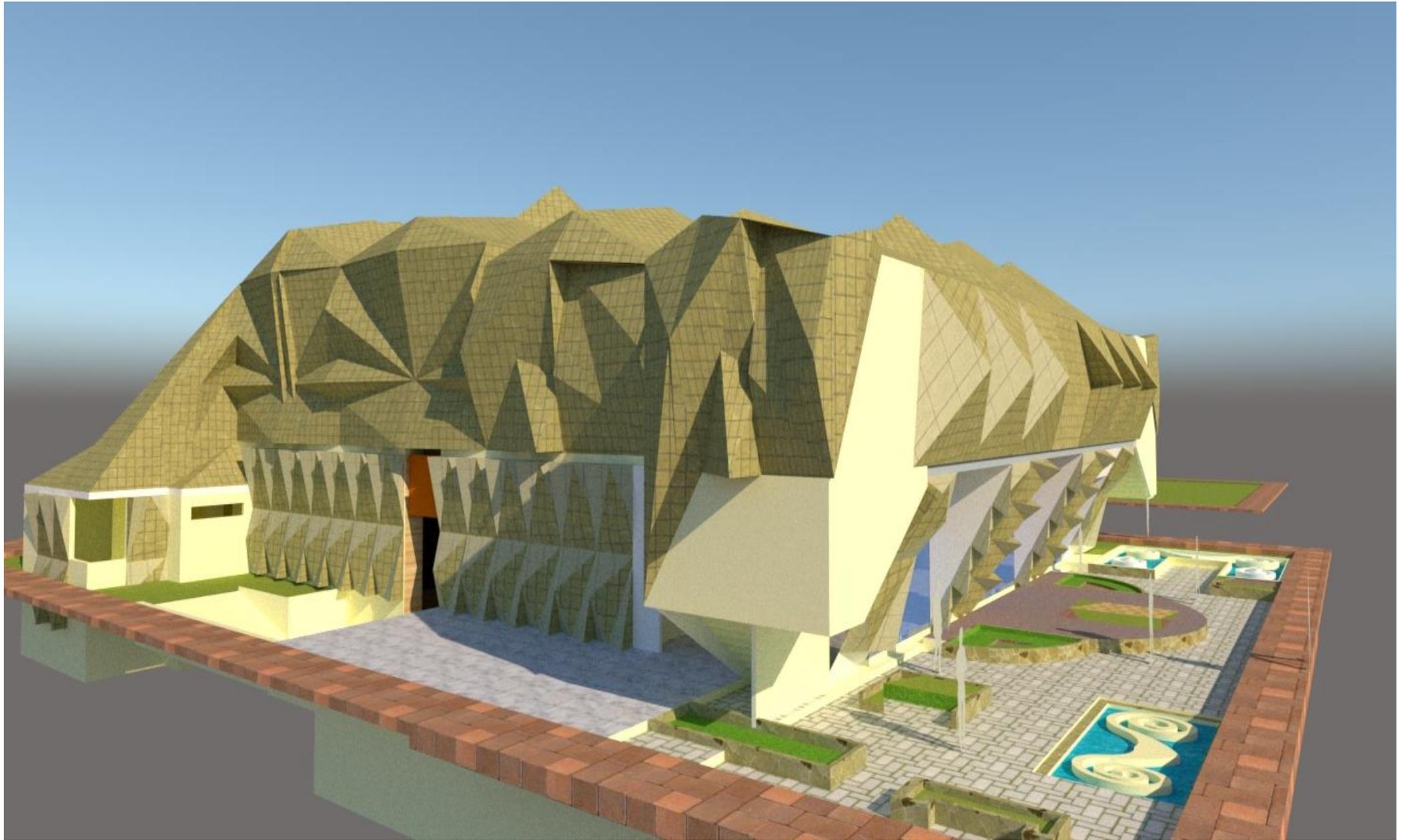
El Campus alberga a usuarios de diversos lugares de la region y por ende trae consigo Variedad Cultural



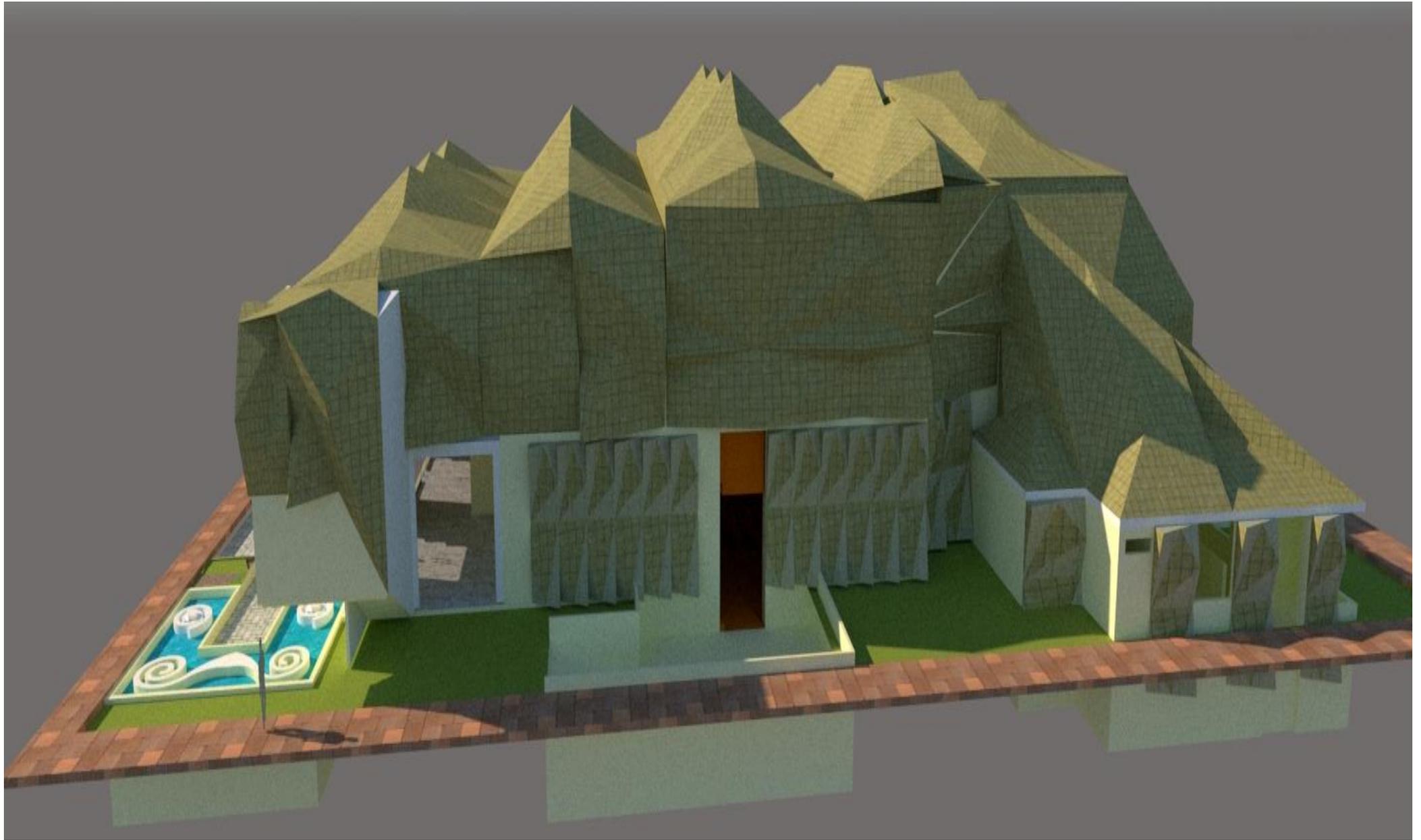
Las rutas de llegada son Variadas al igual que el Valle del Mantaro



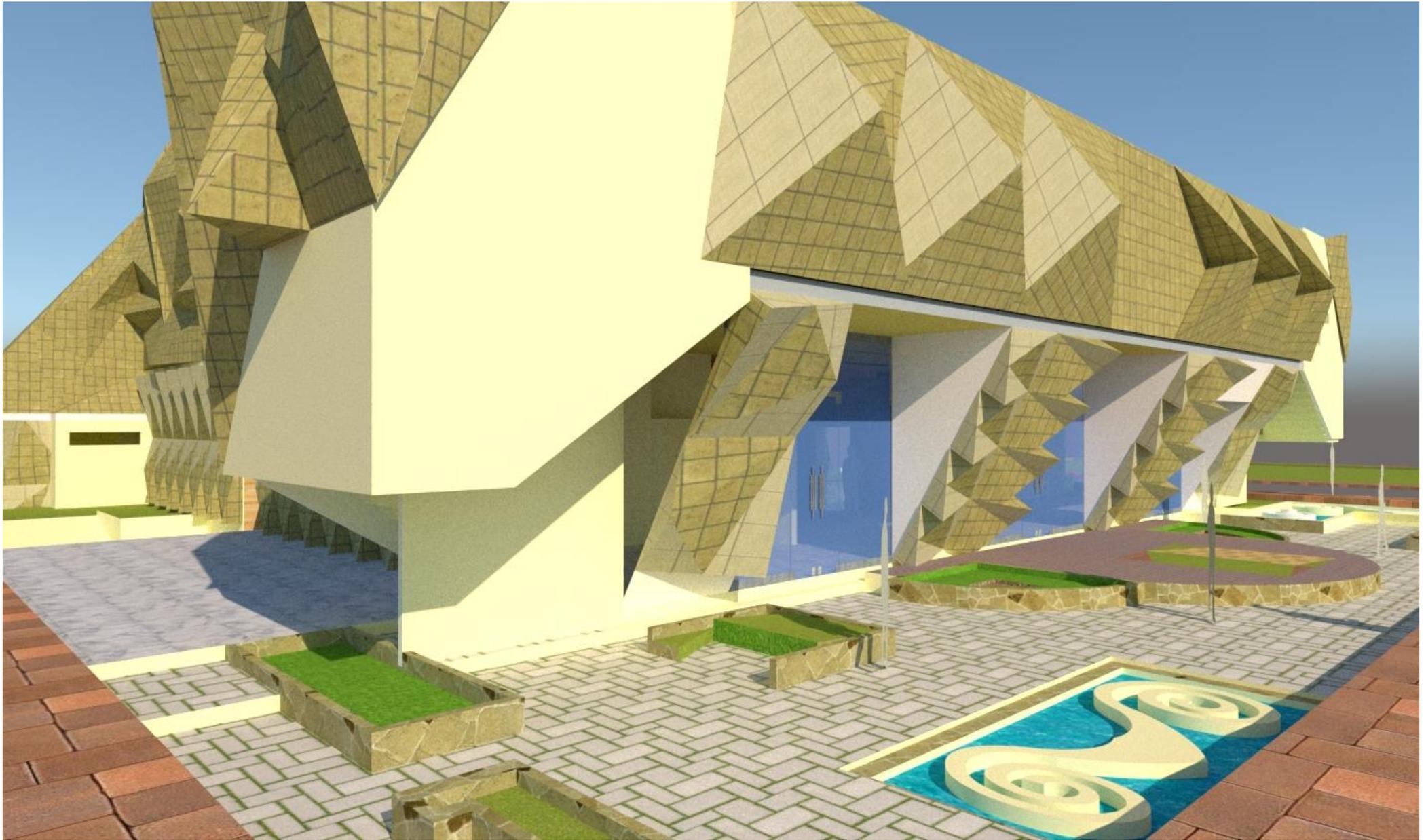
*Ilustración 3: elevación isométrica del proyecto aplicativo – Auditorio para La escuela de Arquitectura de la U.P.L.A*



*Ilustración 4: elevación isométrica del proyecto aplicativo – Auditorio para La escuela de Arquitectura de la U.P.L.A*



*Ilustración 5 elevación isométrica del proyecto aplicativo – Auditorio para La escuela de Arquitectura de la U.P.L.A*



*Ilustración 6: elevación isométrica del proyecto aplicativo – Auditorio para La escuela de Arquitectura de la U.P.L.A*

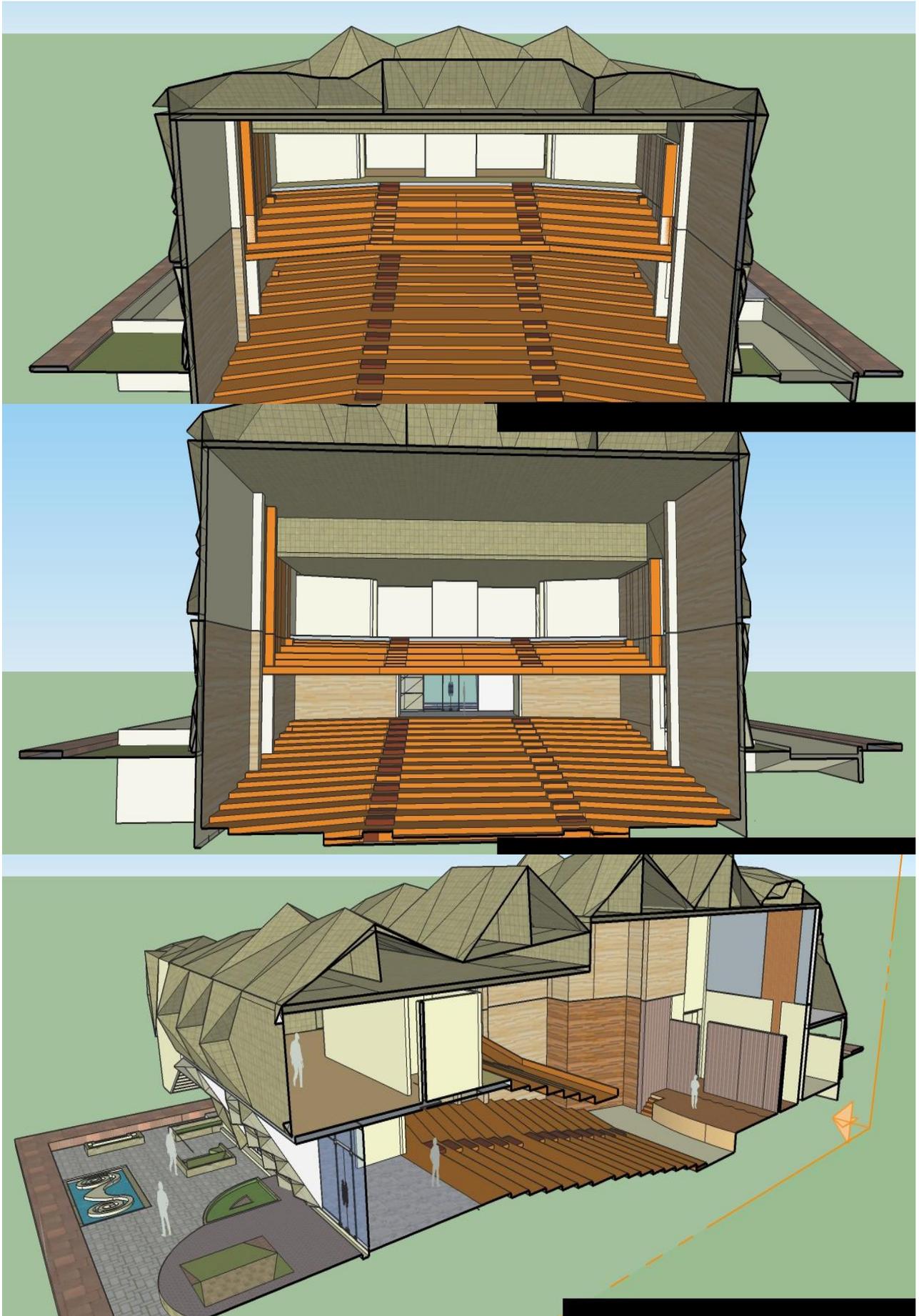


Ilustración 7: SECCIONES LATERALES Y FRONTALES

### ANEXO 03: Resultados de la Prueba Piloto – Alfa de Cronbach

		BASE DE DATOS											
		ITEMS										TOTALES	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ENCUESTADOS	1	4	2	4	5	4	4	3	3	4	2	4	39
	2	1	2	4	2	3	4	3	2	3	3	4	31
	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	31
	4	3	2	3	5	3	4	4	2	3	2	5	36
	5	3	3	4	4	2	3	1	2	2	3	3	30
	6	4	4	4	5	5	5	3	3	4	2	5	44
	7	4	2	3	4	3	3	4	2	4	1	4	34
	8	3	3	3	2	3	4	3	2	4	3	2	32
	9	1	1	4	3	3	3	3	2	3	1	3	27
	10	1	3	4	3	4	3	3	3	4	2	4	34
		ESTADISTICOS											
VARIANZA		1.567	0.722	0.267	1.611	0.678	0.489	0.667	0.267	0.489	0.544	0.900	23.956

<b>K</b>	12
<b>ZVI</b>	8.200
<b>VT</b>	23.956
<b>secc-1</b>	1.0909091
<b>secc-2</b>	0.658
<b>abs</b>	0.658
<b>CRONBACH</b>	0.717

Baremos para la interpretación de resultados

Dimensión	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Dimensión 1: Ruido de Fondo	[5 – 9>	[9 – 13>	[11.4 – 19.6>	[31 – 50.6>	[21 - 25]
Dimensión 2: Geometría Espacial	[4 – 7.2>	[7.2 – 10.4>	[10.4 - 13.6>	[10.4 - >	[16.8 - 20]
Dimensión 3: Material Fonoabsorbente	[1 – 1.8>	[1.8 - 2.6>	[2.6 – 3.4>	[3.4 – 4.2>	[4.2 - 5]
Dimensión 4: Inteligibilidad	[1 – 1.8>	[1.8 - 2.6>	[2.6 – 3.4>	[3.4 – 4.2>	[4.2 - 5]
<b>Dimensión Global: Percepción de la calidad acústica</b>	[11 – 19.8>	[19.8 – 28.6>	[28.6 – 37.4>	[37.4 - >	[46.2 - 55]

Resultados totales y parciales por dimensiones aplicado a los usuarios asistentes del auditorio de la escuela de post grado de la

U.N.C.P – 2018

	RUIDO DE FONDO					GEOMETRIA ESPACIAL				MATERIALES FONOABSORBENTES	INTELIGIBILIDAD
	DIMENDISO 01					DIMENSION 2				DIMENSION 3	DIMENSION 4
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
USUARIO	4	2	5	5	5	5	4	4	4	4	5
USUARIO	4	3	4	2	4	3	2	5	5	4	5
USUARIO	3	3	4	3	5	5	4	4	5	5	5
USUARIO	4	2	5	5	4	4	5	5	4	4	4
USUARIO	3	3	4	4	5	5	4	5	5	4	3
USUARIO	4	2	5	5	5	4	4	4	5	5	4
USUARIO	3	3	5	3	5	5	5	4	4	5	4
USUARIO	3	3	5	2	4	5	4	4	4	5	4
USUARIO	3	2	5	3	3	4	2	4	4	5	4
USUARIO	4	3	4	3	4	4	4	5	4	4	5
USUARIO	3	2	4	4	3	4	3	5	4	5	5
USUARIO	4	3	4	5	5	5	4	4	3	4	4
USUARIO	3	4	5	5	3	5	5	4	5	3	3
USUARIO	3	3	3	3	5	5	5	3	5	4	3
USUARIO	4	4	4	3	4	4	2	4	4	3	4
USUARIO	3	3	5	3	4	3	4	3	4	4	4
USUARIO	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4
USUARIO	3	4	4	4	5	5	4	3	4	4	5
USUARIO	3	2	4	4	4	5	4	4	4	3	4
USUARIO	4	3	5	5	4	4	2	5	3	4	4
USUARIO	3	2	5	3	3	5	4	5	4	4	3
USUARIO	4	3	4	4	5	5	4	4	5	5	4
USUARIO	4	4	4	5	3	4	5	5	3	4	5
USUARIO	3	3	5	3	3	4	3	3	4	4	5
USUARIO	4	3	4	4	5	3	5	4	4	4	3
TOTAL	88	74	113	97	108	115	102	112	112	113	114
PROMEDIO	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Resultados totales y parciales por dimensiones aplicado a los usuarios asistentes del auditorio de la Municipalidad Provincial de

Huancayo Metropolitano – 2018

	RUIDO DE FONDO					GEOMETRIA ESPACIAL					MATERIALES FONOABSORBENTES	INTELIGIBILIDAD
	DIMENDISO 01					DIMENSION 2					DIMENSION 3	DIMENSION 4
ITEMS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
USUARIO 1	4	2	4	5	4	4	3	3	4	2	4	
USUARIO 2	1	2	4	2	3	4	3	2	3	3	4	
USUARIO 3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	
USUARIO 4	3	2	3	5	3	4	4	2	3	2	5	
USUARIO 5	3	3	4	4	2	3	1	2	2	3	3	
USUARIO 6	4	4	4	5	5	5	3	3	4	2	5	
USUARIO 7	4	2	3	4	3	3	4	2	4	1	4	
USUARIO 8	3	3	3	2	3	4	3	2	4	3	2	
USUARIO 9	1	1	4	3	3	3	3	2	3	1	3	
USUARIO 10	1	3	4	3	4	3	3	3	4	2	4	
USUARIO 11	3	2	4	4	3	3	3	2	4	3	3	
USUARIO 12	1	3	4	4	4	4	2	3	2	3	4	
USUARIO 13	3	3	4	5	3	3	3	3	3	1	4	
USUARIO 14	3	2	3	2	3	4	1	2	3	3	4	
USUARIO 15	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	
USUARIO 16	1	2	4	3	4	3	3	2	3	1	4	
USUARIO 17	4	3	4	3	3	5	4	2	3	3	5	
USUARIO 18	3	1	3	4	4	3	2	2	4	2	4	
USUARIO 19	1	2	4	1	4	4	3	2	3	2	3	
USUARIO 20	4	1	4	2	4	4	3	3	2	2	4	
USUARIO 21	4	3	4	4	2	3	1	3	4	2	3	
USUARIO 22	4	1	3	5	3	4	4	2	3	1	4	
USUARIO 23	1	3	3	4	2	4	3	3	4	2	3	
USUARIO 24	4	3	4	3	3	5	4	3	4	1	2	
USUARIO 25	3	1	3	4	3	3	2	2	4	3	3	
<b>TOTAL</b>	71	60	94	91	86	98	78	69	93	63	102	
<b>PROMEDIO</b>	3	2	4	3	3	4	3	2	3	2	4	

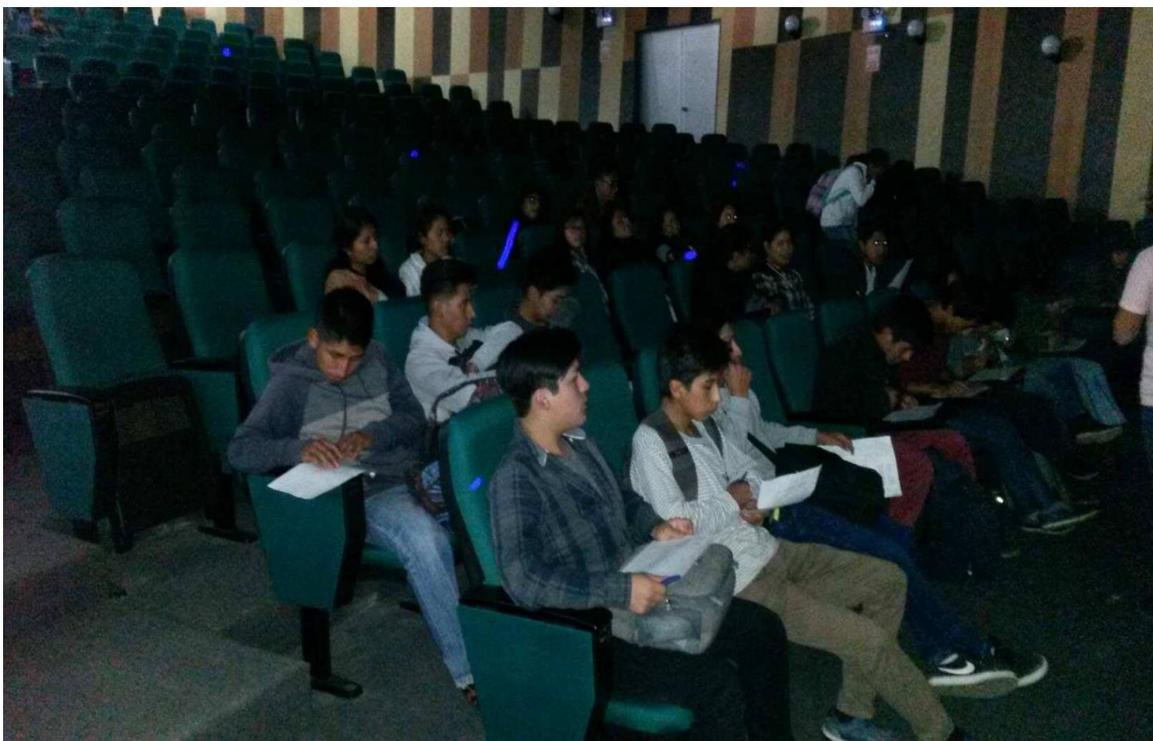


**ANEXO 04 INFOGRAFICO**

**Auditorio de la Escuela de Post Grado de la U.N.C.P**



fachada de la escuela de post grado de la U.N.C.P.



Interior auditorio de la escuela de Post Grado de la U.N.C.P.



Interior auditorio de la escuela de Post Grado de la U.N.C.P.



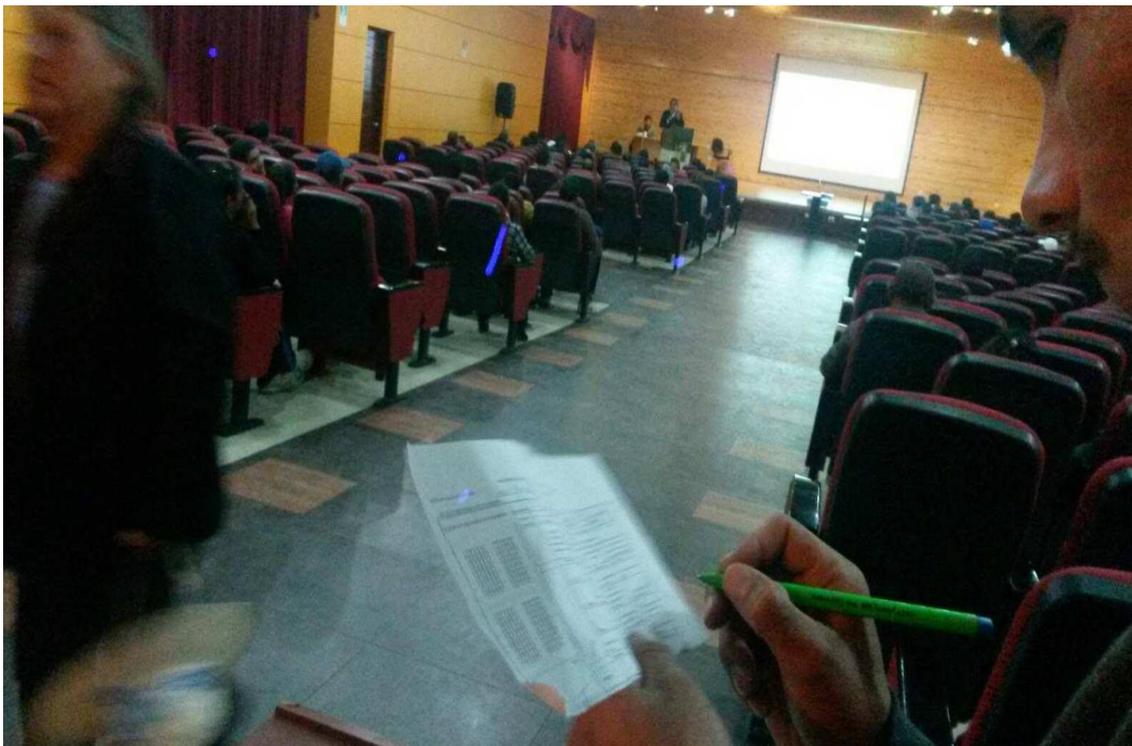
Recepción de instrumentos luego de evento realizado

## INFOGRAFICO

### Auditorio de la municipalidad provincial de Huancayo



ingreso al Auditorio de la Municipalidad Provicnial de Huancayo - 2018



Interior encuesta - Auditorio de la Municipalidad Provicnial de Huancayo - 2018

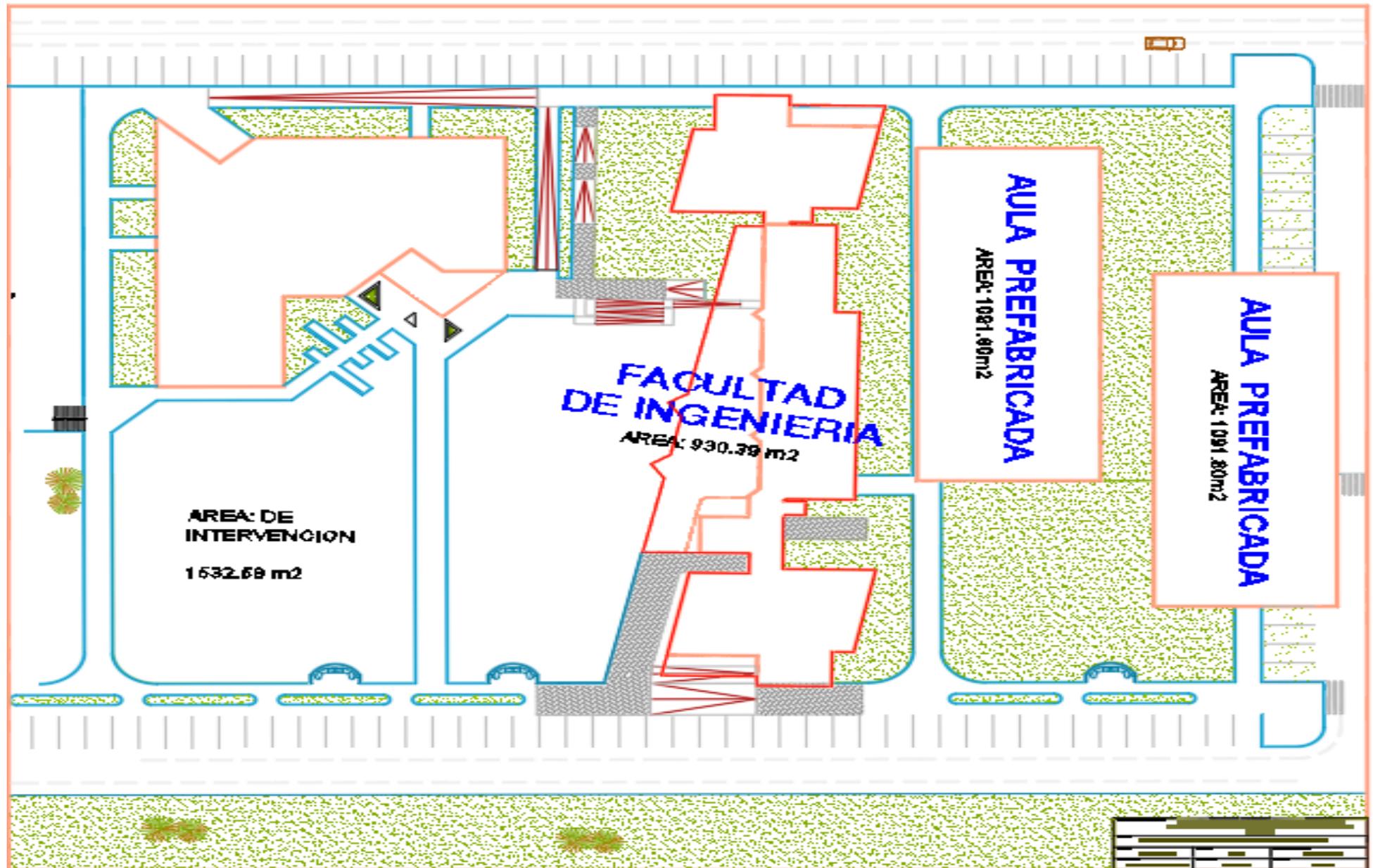


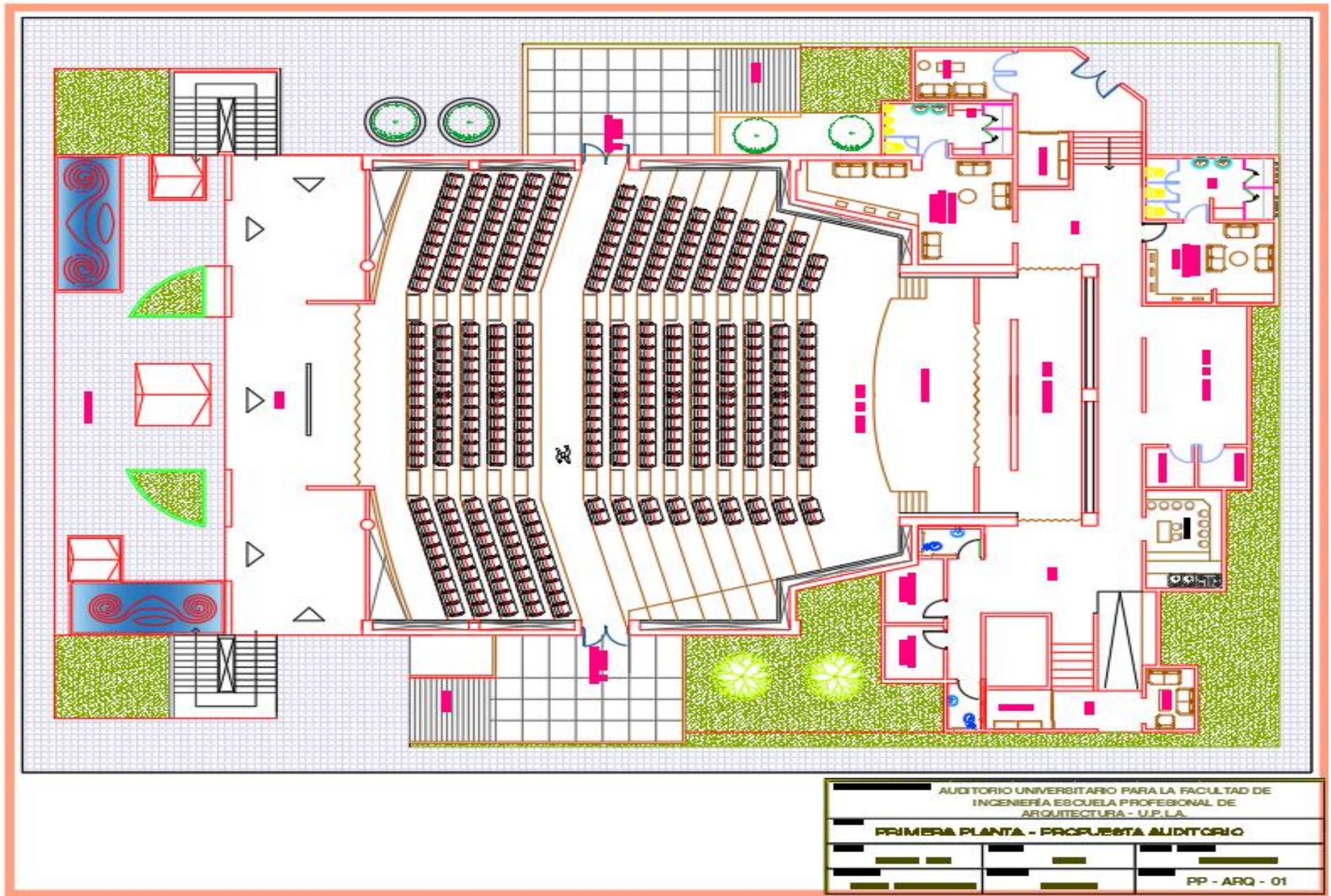
Inicio del evento en el interior del Auditorio de la Municipalidad Provicncial de Huancayo - 2018

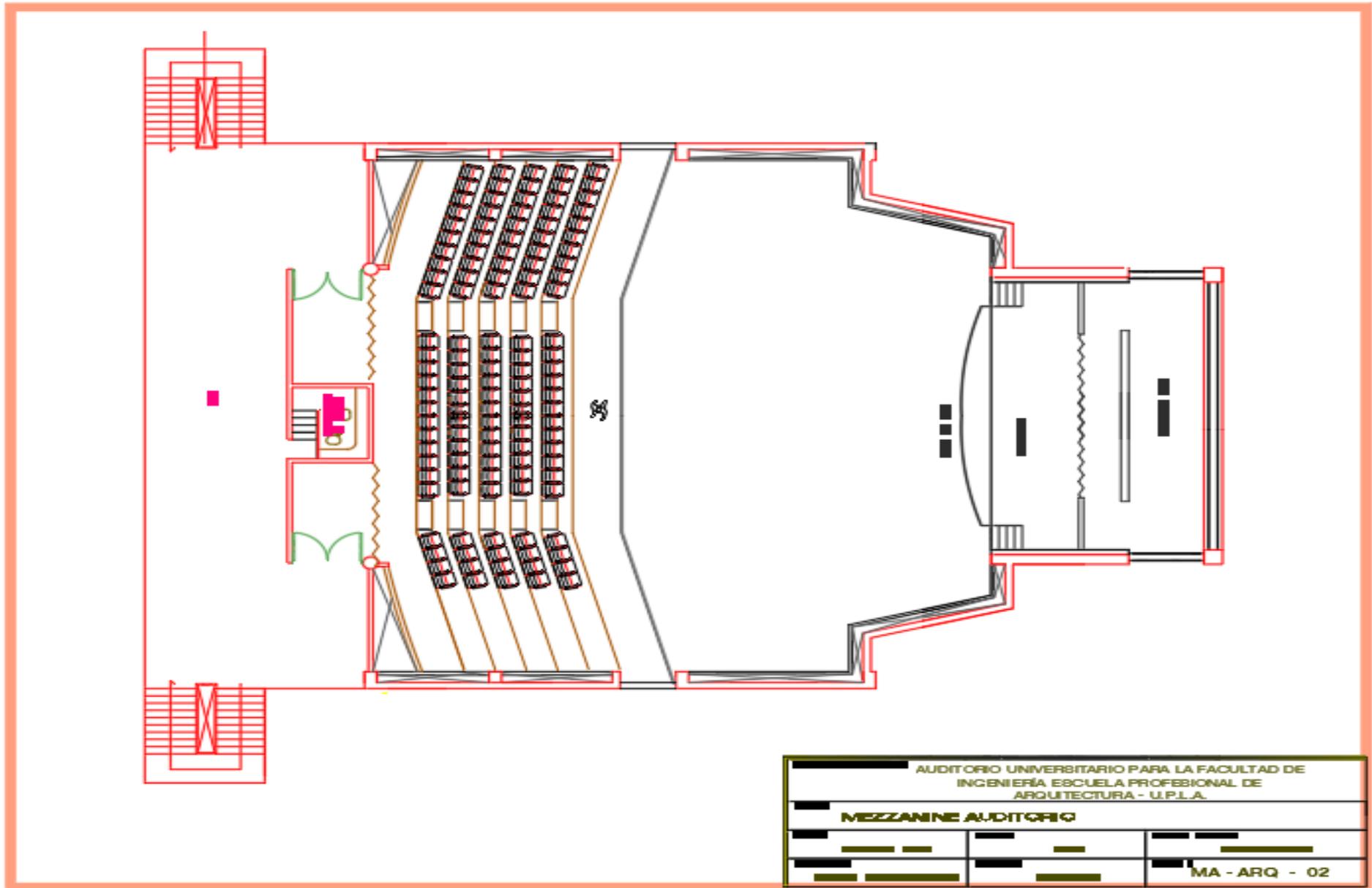


Inicio del evento en el interior del Auditorio de la Municipalidad Provicncial de Huancayo - 2018

ANEXO 05: PLANOS GENERALES







AUDITORIO UNIVERSITARIO PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA - U.P.L.A.		
MEZZANINE AUDITORIUM		
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	MA - ARQ - 02