

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE ARQUITECTURA**

“Proyecto de investigación previo a la obtención del Título de Arquitecto”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Título del Proyecto

**PROPUESTA ARQUITECTÓNICA-ACÚSTICA DE UN AUDITORIO PARA “EL ILUSTRE MUNICIPIO DE PASTAZA EN LA CIUDAD DEL PUYO”**

AUTOR:

**JOE DARÍO MORALES RODRÍGUEZ**

TUTOR:

**Arq. FREDY RUIZ**

Puyo – Ecuador

2018

**INFORME FINAL**

La responsabilidad del contenido del Informe Final de Graduación, con  
corresponde exclusivamente a: Joe Darío Morales Rodríguez, Arq. Freddy Ruiz  
Director del Trabajo de Graduación y el Patrimonio Intelectual de la misma a la  
Universidad Nacional de Loja.

Los miembros del Tribunal de Graduación del Proyecto de Investigación de título  
"PROPUESTA ARQUITECTÓNICA ACÚSTICA DE UN AUDITORIO PARA EL  
ILUSTRE MUNICIPIO DE PASTAZA EN LA CIUDAD DEL PUYO" presentado por:  
Joe Darío Morales Rodríguez y dirigida por: Arq. Freddy Ruiz Ortiz.

Joe Morales Rodríguez

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación  
con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las  
observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la  
Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

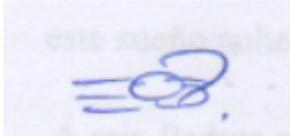
Arq. Freddy Ruiz Ortiz  
**Miembro de Tribunal**

Arq. Nelson Muy  
**Miembro de Tribunal**

Arq. Héctor Cepeda  
**Miembro de Tribunal**

## **AUTORÍA**

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Joe Darío Morales Rodríguez, Arq. Fredy Ruiz Director del Trabajo de Graduación y el Patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo”.

A small, square image showing a handwritten signature in blue ink. The signature is stylized and appears to be the name 'Joe Morales Rodríguez'.

Joe Morales Rodríguez

C.I. 1600356040

## **AGRADECIMIENTO**

Doy gracias a Dios por este trabajo, por todo lo que él ha hecho durante todo este tiempo de carrera y que por su gracia he llegado hacer realidad este sueño anhelado.

A mis Padres por enseñarme el valor de las cosas, que desde pequeño tuve la instrucción para ser práctico en la vida y no podía faltar el agradecimiento a mi hermano mayor por su preocupación y apoyo para conmigo.

A la Universidad Nacional de Chimborazo por acogerme académicamente y darme la oportunidad de aprender y ser un profesional.

A mi director de tesis, Arq. Fredy Ruiz por su paciencia, dedicación y esfuerzo, quien con su experiencia y sabiduría contribuyó para que yo pueda terminar mis estudios con éxito.

También me gustaría agradecer a mis colaboradores que profesionalmente supieron apoyarme en este proceso y termino agradeciendo a mis profesores de carrera y compañeros que durante mi vida estudiantil han aportado con mi desarrollo académico.

Para ellos: Dios los Bendiga.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios, que sin él no sería nada, que por su gracia estoy aquí y todo lo que tengo se lo debo a él. A mi Madre quien nunca dejó de creer en mí dándome su incondicional apoyo, a mi Padre quien me enseñó el valor del trabajo. A mis compañeros de carrera, amigos y maestros, que aportaron en el desarrollo de esta tesis. Para todos ellos va dirigida esta dedicatoria.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN:</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT:</b> .....	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN:</b> .....	<b>3</b>
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>4</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	4
1.2 Justificación .....	5
1.3 Objetivos .....	6
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>7</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>7</b>
2.1 Definiciones y Normas Generales .....	7
2.2 Nivel de Ruido y sus Normas .....	7
2.3 Barreras Acústicas .....	8
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>9</b>
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>9</b>
3.1 Tipo de Estudio .....	9
3.2 Métodos.....	9
3.3 Metodología para la Muestra de Población .....	10
3.4 Metodología para identificar la demanda de personas que asisten al Auditorio.....	12
3.5 Modelo de ficha técnica: .....	14
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>16</b>
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>16</b>
4.1 Resultados.....	16
4.2 Discusión de Resultados.....	22
4.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	22
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>24</b>
<b>APENDICES Y ANEXOS .....</b>	<b>24</b>

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nº 1 Auditorio Fidel Rodríguez y Casa de la Cultura B.C. respectivamente . Autor, 2017 .....	5
Gráfico Nº 2 Proyección crecimiento poblacional anual. Autor, 2017.....	10
Gráfico Nº 3 Asistencia al Auditorio Fidel Rodríguez en los años 2008, 2010, 2015 y 2017. Autor, 2018 .....	13

Gráfico Nº 4 Fotografías que muestran una reunión normal con el alcalde y moradores del barrio el Dorado. GADM Pastaza, 2017 .....	13
Gráfico Nº 5 Ficha de ensayo parte superior. Autor, 2017 .....	14
Gráfico Nº 6 Ficha de ensayo parte inferior. Autor, 2017 .....	14
Gráfico Nº 7 Organigrama metodológico, elaboración propia. Fuente: Obras & Proyectos, Wilfreid Wang, 1998 .....	15
Gráfico Nº 8 Localización. Autor, 2017 .....	16
Gráfico Nº 9 Localización. Autor, 2017 .....	17
Gráfico Nº 10 Ubicación. Autor, 2017 .....	17
Gráfico Nº 11 Ubicación del predio. Autor, 2017 .....	18
Gráfico Nº 12 Análisis de Asoleamiento. Fuente: Sunearthtools. Elaborado: Autor, 2017 .....	18
Gráfico Nº 13 Análisis de la topografía. Elaborado: Autor, 2017 .....	19
Gráfico Nº 14 Accesos. Elaborado: Autor, 2017 .....	19
Gráfico Nº 15 Vías de Accesos. Elaborado: Autor, 2017 .....	19
Gráfico Nº 16 Movilidad Vehicular y Peatonal. Elaborado: Autor, 2017 .....	20
Gráfico Nº 17 Uso del Suelo. Elaborado: Autor, 2017 .....	20

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Crecimiento poblacional anual. Autor, 2017. ....	10
Tabla 2. Composición poblacional por cuatro factores. CENSO 2010, INEC. ....	10
Tabla 3. Población Económicamente activa por edad. CENSO 2010, INEC. ....	11
Tabla 4. Población Económicamente activa por edad. CENSO 2010, INEC .....	11
Tabla 5. Tabla de capacidad según los meses del año. Autor, 2017 .....	12
Tabla 6. Ordenanza Equipamiento de Servicios Sociales del Distrito Metropolitano de Quito. Autor, 2017 .....	13
Tabla 7. Demanda de usuarios. Autor, 2018.....	14

## **RESUMEN:**

El presente trabajo de titulación trata sobre proponer el diseño de un Auditorio, con criterio funcional, formal y acústico para la ciudad de Puyo. El resultado de este producto se basa en la necesidad de la gente en tener un mejor espacio. Para sustentar dicha necesidad se efectuó un análisis de la funcionalidad y el acondicionamiento acústico del auditorio actual Fidel Rodríguez del Ilustre Municipio de Pastaza.

Lo primero que se consideró es, que el lugar antes mencionado no está convenientemente acondicionado acústicamente, por lo tanto se realizó las respectivas mediciones de T60 con Software (Spectra Plus) y fórmula de Sambine, que básicamente son muestras de ruido de fondo y NPS (Nivel de Presión Sonora) expresadas en fichas técnicas de ensayo. El otro inconveniente es que su espacio no puede suplir a una considerable congregación de personas durante los eventos que se suele realizar en el mismo; para satisfacer este punto se hizo una análisis cuantitativo de número de eventos realizados durante el último año versus a la cantidad de personas asistidas al lugar.

Luego de obtener estos datos, se procedió con la propuesta arquitectónica, donde se hizo un diagnóstico del lugar del proyecto (ubicación, clima, asoleamientos, entorno urbano, entre otros), también se tuvo en cuenta los valores preestablecidos y recomendados por normas internacionales en cuestión al pre-diseño acústico; en este caso, se trata de un espacio destinado a dar conferencias y es escenario de concurrentes eventos culturales. Básicamente un auditorio poli-funcional. El proyecto busca no solamente suplir una necesidad, sino empoderarse de la ciudad desde una perspectiva arquitectónica, urbana, paisajística y cultural.

Los detalles técnicos y formales, están desarrollados en los anexos de este trabajo.

## INTRODUCCIÓN

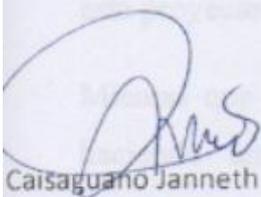
## Abstract

This degree work proposes the aesthetic, functional and acoustic confort design auditorium for Puyo city. The result of this product is based on the need for people to have a better space. To sustain such need. An analysis of the functionality and the current Auditorium acoustic conditioning, was conducted by Fidel Rodriguez from Pastaza Municipality

The first thing considered is, that the above-mentioned place is not suitably conditioning acoustically, therefore held respective measurements of T60 (Spectra Plus) Software and Sambine formula that basically are samples of background noise and (Sound pressure level) NPS expressed in technical data sheets of trial. The other drawback is that your space can not replace a considerable Congregation of people during events which is usually done in the same; to meet this point became a quantitative analysis of number of events held during the past year versus the number of people assisted to the place.

After acquiring these data, are Procedia<sup>3</sup> with the proposed architectural, where it made a diagnosis of the project site (location, climate, asoleamientos, urban environment, among others), also taking into account the values of preset and recommended by international standards in question to the acoustic pre-design; so this case, it is a space to give lectures and is the scene of competing cultural events. BA basically a meeting Auditorium.! The project aims not only to meet a need, but empower the city from a perspective of architectural, urban, landscape and cultural. The formal and technical details are developed in the annexes of this work.

Reviewed by:



Caisaguano Janneth



Language Center Teacher

## **INTRODUCCIÓN:**

La teoría dice que, claridad o pureza de la palabra es influenciada por los siguientes parámetros: tiempo de reverberación, nivel de presión sonora útil y ruido de fondo. Por otro lado un Auditorio es una gran sala de mayor capacidad acondicionado para la celebración de eventos múltiples.

Este trabajo se enfoca en proponer un Auditorio arquitectónico-acústico para el Ilustre Municipio de Pastaza en la ciudad de Puyo, dicha entidad gubernamental antes mencionada se la conocerá como GADM Pastaza desde ahora en adelante durante este trabajo de estudio.

Para esta propuesta se tuvo que determinar la problemática que existe en lugar actual (Auditorio Fidel Rodríguez), mediante muestras de ensayos del estado acústico y la metodología que se usó para determinar la necesidad de generar un mejor espacio con una mayor capacidad de personas. Por lo tanto en el primer capítulo se expresa de forma directa los antecedentes, justificación y objetivos que visionan este tema en estudio.

Para el capítulo dos, se desarrolla el marco teórico del cual se realiza un enfoque con respecto al tema de estudio, con una serie de definiciones, normas y referentes necesarios para la propuesta arquitectónica-acústica.

En el capítulo tres se establece mediante la metodología, el análisis de los datos estadísticos establecidos por el INEC, información dada por el GADM Pastaza, normativas, fichas de ensayo y la muestra de población tabulada, que fueron indispensables para la determinación de la capacidad de usuarios direccionado a este proyecto.

Mientras que para el capítulo cuatro se desarrolla los resultados y la discusión, haciendo un diagnóstico del lugar (ubicación, área, clima, asoleamientos topografía y acceso), determinando el equipamiento, la zonificación y la morfología en el sector a proponerse. Para la propuesta se detalla los usuarios (directos y potenciales), programa de requerimientos, organigrama y diseño arquitectónico. Este trabajo termina con un criterio concluyente y recomendaciones determinantes.

## CAPITULO I

### 1. ANTECEDENTES

#### 1.1 Planteamiento del problema

Como dato general según el manifiesto del Ministerio del Ambiente (MAE) conjuntamente con el Distrito Metropolitano de Quito, los niveles de ruido urbano en las ciudades con mayor influencia de habitantes alcanzan desde los 70<sup>1</sup> decibeles hasta los 100 decibeles (db); donde se establece que desde los 65 db se considera como contaminación acústica según la normativa del Distrito Metropolitano de Quito.

Es importante indicar que la población en la ciudad de Puyo para el 2001 fue de 25.000<sup>2</sup> habitantes en el sector “urbano” y para el 2010 se contó con 36.659<sup>3</sup> habitantes. Destacando una de crecimiento poblacional anual del 3,83%. (Censo, 2010). En vista a este crecimiento anual, en el año 2018 tenemos 45.083 habitantes aproximadamente.

La ciudad de Puyo se caracteriza por ser un población que está creciendo aceleradamente al igual que las grandes ciudades del país, esto se debe al crecimiento de las actividades económicas de la población, y especialmente del éxodo del campesino a la ciudad, esto a ocasionado algunos inconvenientes como desorden urbano y problemas de uso de suelo. Estos inconvenientes obligó que desde el año 2008 hasta la actualidad el uso del auditorio (Fidel Rodríguez<sup>4</sup>) del GAD Pastaza sea de mayor ocupación, tanto para reuniones, promocionales y eventos culturales; con el paso del tiempo el auditorio ha tenido algunas intervenciones estéticas (cambio de cortinas, pintura, muebles entre otros), pero poco criterio arquitectónico y nada acústico.

---

<sup>1</sup> Victor Cevallos “ Diario El Universo”, 2007

<sup>2</sup> F.C.G “Censo”, Ecuador, 2001, P.11.

<sup>3</sup> F.C.G “Censo” , Ecuador, 2010, P.12.

<sup>4</sup> Personaje Importante Que Integró El Proyecto Para La Provincialización De 1959 En Pastaza

## 1.2 Justificación

En la Provincia de Pastaza, según el departamento de planificación del GADM Pastaza, desde el año 2012 hasta el 2017, existe alrededor de nueve auditorios construidos en varias Instituciones Educativas y edificaciones Privadas; dichos espacios están constituidos como salas de reuniones y eventos que albergan alrededor de 120 a 300 personas aproximadamente.

La ciudad de Puyo posee dos auditorios representativos, el primero es el auditorio ya mencionado en este trabajo, cuya problemática también radica en que el edificio se encuentra consolidado y según la información que este trabajo recopiló, se estima que no se realizó ningún análisis que involucre el aislamiento y acondicionamiento acústico; por otro lado, el segundo es el Auditorio de la Casa de la Cultura “Benjamín Carrión” del Núcleo de Pastaza, ubicado a cien metros al norte desde el Parque Central “12 de Mayo” (También conocido como Parque de la Catedral), este espacio tiene una capacidad de 250 personas. Todas estas edificaciones mantienen un criterio básico de diseño funcional pero carente de una acústica confortable; es decir son construcciones destinadas al desarrollo de eventos pero no suple las necesidades que actualmente son requeridas en la ciudad, donde involucra al espacio físico y la inteligibilidad<sup>5</sup> de la palabra. Caso distinto es en otras ciudades del Ecuador, donde la existencia de auditorios con una buena acústica es notable, como por ejemplo, “el Auditorio de la Universidad Nacional de Chimborazo (Riobamba), el Teatro Capítol en la Universidad de las Américas (Quito) y entre otros.



Gráfico Nº 1 Auditorio Fidel Rodríguez y Casa de la Cultura B.C. respectivamente . Autor, 2017

Actualmente en la ciudad de Puyo el incremento de ruido en ciertos momentos se torna muy fuerte, esto implica a que el oído humano al igual que todos los

---

<sup>5</sup> Palabra técnica usada en el tema acústico que significa claridad o pureza. Fuente: Real Academia de Lengua Española

sentidos tiene un campo de influencia bastante amplio; según el autor Antoni Carrión Isbert <sup>6</sup> *...el sonido se define como vibración mecánica que necesariamente debe propagarse por un medio denso (a diferencia de la luz que se propaga por el vacío). ...el sonido ...se puede distinguir fácilmente efectos físicos en la ciudad y en las personas.*

El presente trabajo de investigación propone un diseño arquitectónico-acústico, basado en la necesidad de generar una propuesta que integre un espacio confortable, acústico y funcional, aplicando normativas de diseño arquitectónico y normas internacionales para espacios acústicos. Dentro de este tema se hace un preámbulo al inconveniente acústico y espacial, presente auditorio del GADM Pastaza, para determinar los problemas relevantes del lugar y establecer las soluciones en la nueva propuesta. La idea es que los niveles de ruido externo a la nueva propuesta no dificulte el desarrollo de las actividades a realizarse y que internamente el espacio propuesto tenga las condiciones funcionales y acústicas favorables.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Generar la Propuesta Arquitectónica-Acústica de un Auditorio para el GAD Pastaza en la ciudad de Puyo.

#### **1.3.2 Objetivo Especifico**

- Identificar el tipo de material acústico según las normas internacionales para el diseño de auditorios.
- Desarrollar la maqueta virtual para mayor comprensión de los resultados del diseño propuesto.

---

<sup>6</sup> Se recomienda leer el libro: Diseño Acústico de Espacios Arquitectónicos. Carrión Isbert. Pág 25

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Definiciones y Normas Generales

En física, sonido es cualquier fenómeno que involucre la propagación en forma de ondas elásticas audibles o casi audibles, generalmente a través de un fluido ...que esté generando movimiento vibratorio de un cuerpo (Carrión Isbert: 1998. “Diseño Acústico de Espacios Arquitectónicos”. Pág 25).

En otras palabras talvez el sonido humanamente audible consiste en ondas sonoras que se propagan por el aire, para mayor comprensión. (Véase Anexo 01)

- **Nivel de Presión Sonora (NPS)**

Su unidad es el decibel (dB). Es una magnitud logarítmica que sirve para cuantificar a un campo sonoro.

Está definida por:

$$NPS = 20 \log \left( \frac{P}{P_0} \right) (dB)$$

P= Presión Sonora Instantánea (N/m<sup>2</sup>)

P<sub>0</sub>= Presión de Referencia (20x10<sup>-6</sup>)

Se debe tener claro que e se está tratando con una magnitud logarítmica, por esto, para sumar varios NPS de varias fuentes se utiliza la siguiente expresión:

$$NPS_{TOTAL} = 10 \log \left( \sum_{i=1}^N 10^{\frac{NPS_i}{10}} \right)$$

Donde N es el número total de fuentes.

#### 2.2 Nivel de Ruido y sus Normas

Según Hopkins, 2003 ... el objetivo es proporcionar niveles ambientales de ruidos en interiores adecuados utilizando el IANL (Indoor Ambient Noise Levels), para lograr una comunicación de voz más nítida. (Véase Anexo 01)

### **2.2.1 Nivel de Ruido Ambiental de Interiores en Espacios**

Los sonidos fuertes pueden afectar a las personas con niveles peligrosos de ruido, alcanzando alrededor de 130 dB. Recordando que, el oído humano tolera un nivel de ruido entre 60 y 70 dB, sin que esto cause algún daño auditivo. Si la intensidad llegara a aumentar a más de 100 dB, la agresión auditiva resultará molesta e irritante; con el transcurso del tiempo, se convierte en un daño auditivo permanente. (Carrión, 1998). **(Véase Anexo 01)**

### **2.3 Barreras Acústicas**

Un buen procedimiento para solucionar la reducción de ruido es implementar una valla de madera para que ésta actúe como barrera contra el ruido y como valor agregado se podría ubicar a esta valla dentro de una banda de árboles para crear un efecto visual aceptable. **(Véase Anexo 01)**

#### **2.3.1 Niveles de Ruido de Fondo y la Inteligibilidad de la Palabra**

Las voces de los hombres tienen la característica de tono más bajo (120 Hz), las mujeres un paso intermedio (225 Hz), y los niños el tono más alto (265 Hz) (Hopkins, 2003).

#### **2.3.2 Geometría de Habitaciones**

Para lograr la sonoridad adecuada para todos los oyentes en una habitación, es necesario que el sonido directo del orador al oyente tenga un camino sin obstáculos. (Hopkins, 2003). **(Véase Anexo 01)**

La geometría del lugar considera que las ondas sonoras viajan como rayos de sonido, análogos a los rayos luminosos. Esta aproximación será aceptable si la longitud de onda es pequeña comparada con la menor dimensión de las superficies que definen su interior (Carrión, 1998). En otras palabras se debe tomar en cuenta que el sonido directo del orador al oyente debe ser tan fuerte como sea posible en todas las posiciones.

## **CAPITULO III**

### **3. METODOLOGÍA**

La metodológica usada en este estudio esta aplicado a un enfoque cualitativo y cuantitativo, con un carácter metódico inductivo deductivo que se presenta a continuación. Esta investigación se basa en el estudio de las características particulares dentro de la acústica y el diseño arquitectónico, a fin de detallar los parámetros necesarios para una propuesta arquitectónica de un auditorio.

#### **3.1 Tipo de Estudio**

Investigación bibliográfica: Esta investigación permitirá realizar el trabajo en base a fuentes información teórica en libros de consulta verificadas Y oficiales relacionados según la propuesta Arquitectónica-acústica .

Investigación analítica: Considerará las necesidades y requerimientos a satisfacer del espacio destinado a la propuesta, esto se llevara a cabo con el apoyo de fichas técnicas, encuestas e instrumentos de medición.

#### **3.2 Métodos**

DEDUCTIVO: Es un método científico permite que identificar los problemas, distinguiendo cuales son las causas y extraer conclusiones. Para esto se realiza el análisis de los aspectos generales, como el cálculo de acústica y normas de funcionalidad arquitectónica y necesidades, para llegar a la propuesta según los aspectos específicos de cada componente determinado.

INDUCTIVO: Es un método científico que obtiene conclusiones generales a partir de premisas particulares. Es decir viene de la observación y el registro de todos los hechos; el análisis y la clasificación de los hechos; la derivación inductiva de una generalización a partir de los hechos. Éste método se relaciona principalmente con el análisis que se aplicará para la propuesta determinando los procesos que se realizan es decir de lo general a lo particular.

### 3.3 Metodología para la Muestra de Población

Como se manifestó anteriormente la población en la ciudad de Puyo para el año 2001, 2010 y 2016 en adelante ha tenido una tasa de crecimiento poblacional del 3.83%. Entonces para el 2018 su población urbana será alrededor de 45.839 habitantes al terminar aproximadamente.

año	tasa de crecimiento anual	Población
2001	3,83%	25000,0
2010	3,83%	34575,0
2016	22,98%	42520,3
2017	3,83%	44148,9
2018	3,83%	45839,8
2020	7,66%	49351,1
2030	45,96%	72032,9

Tabla 1. Crecimiento poblacional anual. Autor, 2017.

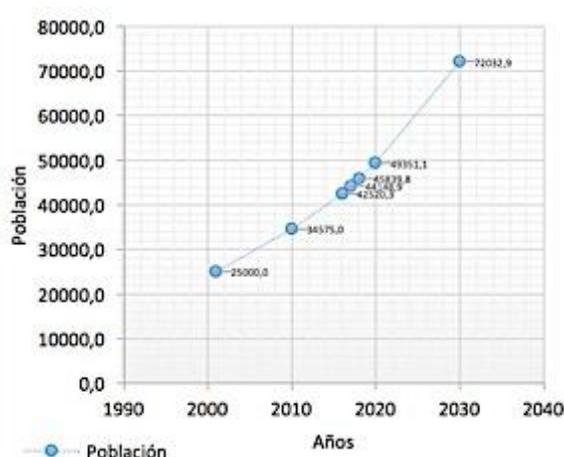


Gráfico Nº 2 Proyección crecimiento poblacional anual. Autor, 2017

Tabla 2 Composición de la población de Pastaza detallado por sexo, razón social, edad y crecimiento poblacional.

Cantones	Hombres	%	Mujeres	%	Total	Viviendas*	Viviendas**	Viviendas***	Razón niños mujeres ****	Analfabetismo	Edad promedio
Arajuno	3.402	8,1%	3.089	7,4%	6.491	1.581	1.580	1.141	916,7	10,8%	20
Mera	6.079	14,4%	5.782	13,9%	11.861	3.741	3.731	2.762	463,2	4,5%	25
Pastaza	30.923	73,2%	31.093	74,6%	62.016	19.366	19.301	14.771	496,7	7,1%	25
Santa Clara	1.856	4,4%	1.709	4,1%	3.565	1.176	1.175	788	508,6	7,1%	25
<b>Total</b>	<b>42.260</b>	<b>100%</b>	<b>41.673</b>	<b>100%</b>	<b>83.933</b>	<b>25.864</b>	<b>25.786</b>	<b>19.462</b>			

Tabla 2. Composición poblacional por cuatro factores. CENSO 2010, INEC.

Tabla 3 Estructura económicamente activa de la población por su edad a partir de los 10 años a más en Pastaza.



Tabla 3. Población Económicamente activa por edad. CENSO 2010, INEC.

Tabla 4 Distribución de las actividades económicas que se realizan en Pastaza.

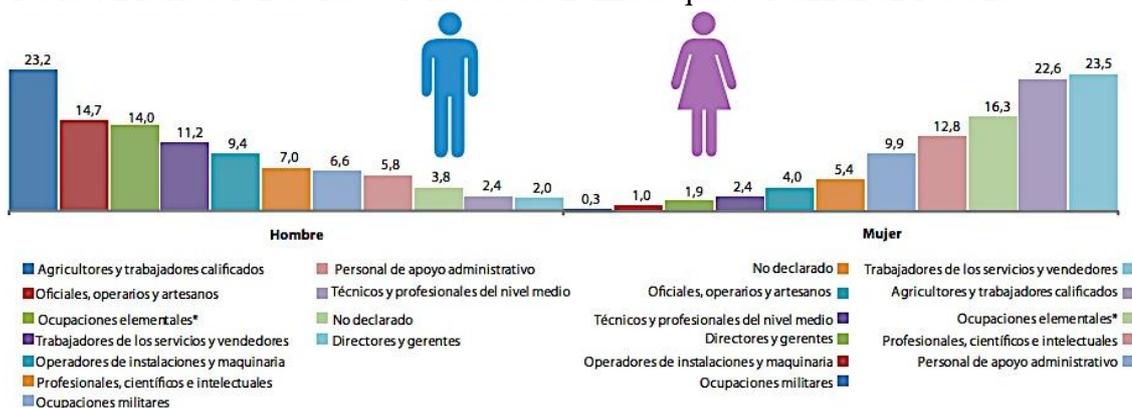


Tabla 4. Población Económicamente activa por edad. CENSO 2010, INEC

Según los datos estadísticos recopilados se observa que el crecimiento poblacional en la ciudad de Puyo va como en toda ciudad, en aumento, y de la misma manera el crecimiento vehicular, vivienda, industrias, comercio y entre otros, están presentes como actividades comunes en la ciudad de Puyo. Por lo tanto se tuvo que trabajar con la siguiente muestra a continuación.

Partiendo de la Fórmula:  $n = \frac{N}{e + N*(Z)^2}$ ; donde (N) población y Censo, (e) error de estimación, (Z) nivel de confianza y (n) tamaño de muestra. Se obtiene lo siguiente.

El universo corresponde al año 2017 de 44.148 habitantes en la ciudad de Puyo.

$$n = \frac{44.148}{1 + 44.148 (0,10)^2} \quad n = \frac{44.148}{442,48} \quad n = 99,77$$

Tamaño de la muestra es 99.77 habitantes que corresponde a un total de 100 habitantes.

Cabe señalar que el crecimiento de la población es el generador imparable del desarrollo, pero también, a existir una mayor población, se crea más actividades socio-económicas, esto implica una serie de eventos y resoluciones que se lleva a cabo en el auditorio del GAD Pastaza para tratar los temas a convenir.

### 3.4 Metodología para identificar la demanda de personas que asisten al Auditorio.

Para determinar el incremento de usuarios en el auditorio, se solicitó al GADM Pastaza que como equipo consultor se nos permita revisar el registro de asistencia, gracias al departamento de Coordinación de Eventos y Reuniones, conjuntamente con el área de publicidad del Municipio se pudo notar que la nómina de asistencia del año 2017 era enorme y puesto que por política de la institución no se podía sacar copias, así que se elaboró un cuadro donde se resume los promedios de usuarios, simplificado en meses de que va el año mencionado. A continuación se describe la composición de la tabla 5 para su comprensión:

**Factor Portante:** es la capacidad máxima de personas al mes que se asume hipotéticamente, en este caso sería de 4000 personas. Por razones de cálculo asumimos que cada semana asisten alrededor 1000 personas, considerando que la capacidad máxima del auditorio es de 200 personas. (Dada la realidad no es así, pero por cuestiones de cálculo estadístico se plantea este método). **Constante:** es el valor absoluto que viene del factor portante y no varía. **Meses del Año:** integra los doce meses del año en cuatro grupos, cada grupo no tiene la misma cantidad de meses dado que el grupo con más meses integrados, hace referencia a la cantidad de eventos y reuniones que se realizan continuamente. **Total de personas que asisten al lugar:** es la cantidad de personas tomadas de las nóminas registradas por el GADM Pastaza. **Total de personas adentro y afuera del Auditorio:** es la cantidad de personas que terminan adentro o afuera de cada reunión o evento.

FACTOR PORTANTE DEL AUDITORIO FIDEL RODRÍGUEZ DE LA QUE SE PLANTEA UNA COSNTANTE DE 4.000 PERSONAS POR MES, ASUMIENDO HIPOTÉTICAMENTE EL USO DIARIO DE 200 PERSONAS DURANTE LOS 5 DÍAS LABORALES DE LA SEMANA. LOS 200 SE TOMA DE SU CAPACIDAD MÁXIMA Y VARIANTES DE AÑOS Y MESES SE TOMA ENCUENTA DESDE EL REGISTRO DE ASISTENCIA PRESTADO POR EL GADM PASTAZA.				
AÑO	MESES DEL AÑO	TOTAL DE PERSONAS QUE ASISTEN AL LUGAR	TOTAL DE PERSONAS ADENTRO DEL AUDITORIO 10000 x mes	TOTAL DE PERSONAS AFUERA DEL AUDITORIO
2017	ENERO A FEBRERO	4.823,00	4.000,00	823,00
	MARZO A MAYO	6.461,00	4.000,00	2.461,00
	JUNIO A SEPTIEMBRE	9.124,00	4.000,00	5.124,00
	OCTUBRE A DICIEMBRE	9.362,00	4.000,00	5.362,00
<b>TOTALES</b>		<b>29.770,00</b>	<b>16.000,00</b>	<b>13.770,00</b>

Tabla 5. Tabla de capacidad según los meses del año. Autor, 2017

A continuación se muestra en los siguientes gráficos la demanda de usuarios en el auditorio según su año.

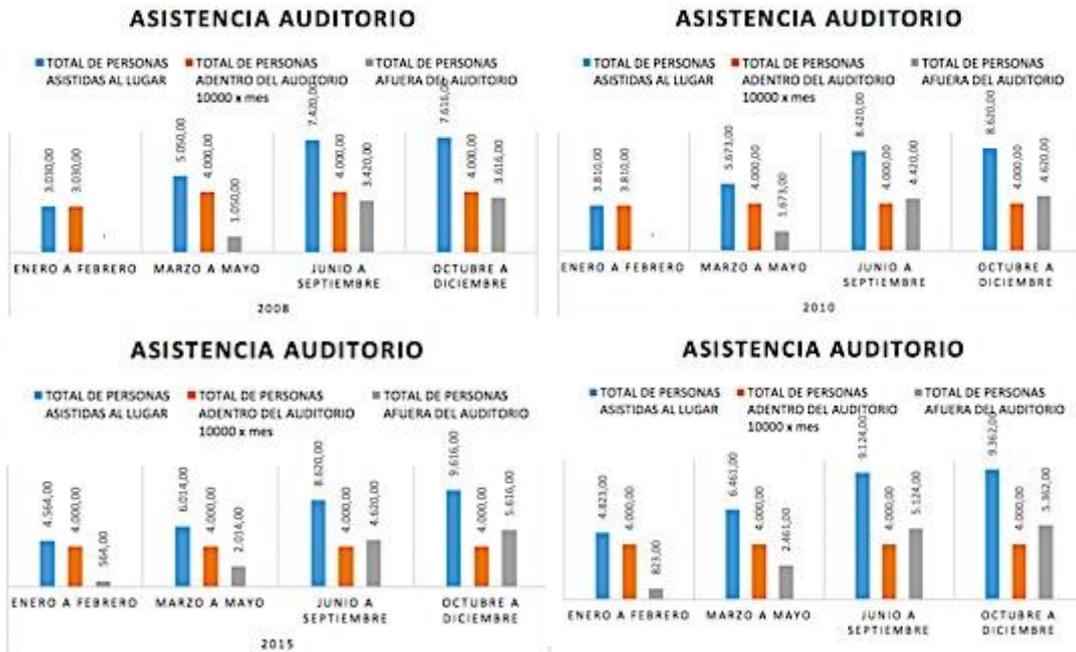


Gráfico Nº 3 Asistencia al Auditorio Fidel Rodríguez en los años 2008, 2010, 2015 y 2017. Autor, 2018



Gráfico Nº 4 Fotografías que muestran una reunión normal con el alcalde y moradores del barrio el Dorado. GADM Pastaza, 2017

Este análisis cuantifica que básicamente la cantidad de personas que ocupa este espacio representa al 6,74% de la población de la ciudad en el año 2017. Y el Equipamiento de Servicios Sociales que según la Ordenanza del GAD Pastaza, se establece que, para el equipamientos de auditorios polifuncionales tendrá un radio de influencia de 2000 m y un lote mínimo de 2000 m<sup>2</sup>.

CATEGORÍA	SIMB.	TIPOLOGIA	SIMB.	ESTABLECIMIENTOS	RADIO DE INFLUENCIA m.	NORMA m <sup>2</sup> /hab.	LOTE MINIMO m <sup>2</sup> .	POBLACIÓN BASE habitantes
Cultural E	EC	Barrial	ECB	Casas comunales	400	0,15	300	2.000
		Sectorial	ECS	Bibliotecas, museos de artes populares, galerías públicas de arte, teatros y cines.	1.000	0,10	500	5.000
		Zonal	ECZ	Centros de promoción popular, auditorios, centros culturales, centros de documentación.	2.000	0,20	2.000	10.000
		Ciudad o Metropolitano	ECM	Casas de la cultura, museos, cinematecas y hemerotecas.	---	0,25	5.000	20.000

Tabla 6. Ordenanza Equipamiento de Servicios Sociales del Distrito Metropolitano de Quito. Autor, 2017

Con estos datos se establece la cantidad de usuarios requeridos para la propuesta, detallado en la siguiente *tabla 7*.

DEMANDA DE USUARIOS PARA EL NUEVO AUDITORIO DEL GADM PASTAZA		
ESPACIOS	CANTIDAD DE USUARIOS	ÁREA MÍNIMA (m2)
AUDITORIO	1400	2000
SALA DE EXPOSICIONES	200	300
CAFETERÍA	30	45
<b>TOTAL</b>	<b>1630</b>	<b>2345</b>

Tabla 7. Demanda de usuarios. Autor, 2018

### 3.5 Modelo de ficha técnica:

Para el análisis completo Véase **Anexo 02**. El modelo de ficha técnica cuenta con los elementos para la determinación del estado acústico del Auditorio.

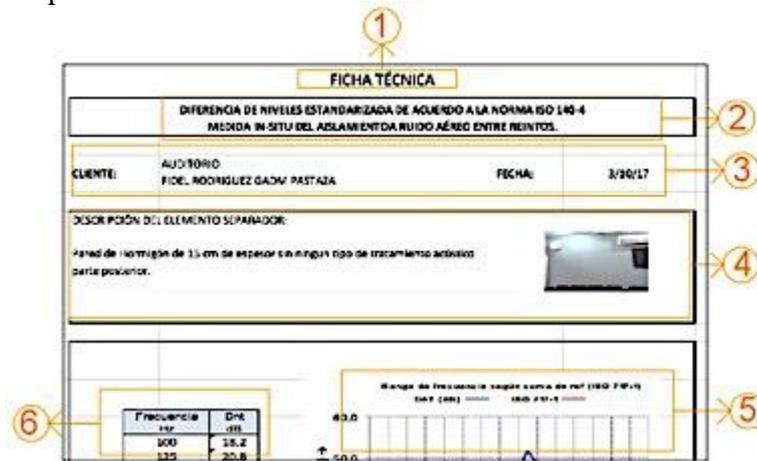


Gráfico N° 5 Ficha de ensayo parte superior. Autor, 2017

- 1) Identificación.
- 2) Membrete normativa ISO.
- 3) Datos del usuario y fecha de ensayo.
- 4) Descripción del objeto y fotografía del objeto analizado.
- 5) Muestra el rango de frecuencia vs la diferencia de nivel norma ISO 717-1.
- 6) Tabla de frecuencia vs la diferencia de nivel según la norma ISO 717-1.



Gráfico N° 6 Ficha de ensayo parte inferior. Autor, 2017

- 7) Nomenclatura técnica según la normativa ISO 717-1.
- 8) Resultado arrojado por el instrumento de medida el cual muestra el índice de aislamiento.
- 9) Datos de quien realizó el ensayo.
- 10) Número de ensayo o ficha técnica.
- 11) Membrete institucional.

Al valorar los niveles de presión sonora establecidos en la ficha técnica se puede determinar que el lugar en estudio es o no apto para su necesidad. Para no perder el enfoque principal del tema, vale aclarar que en ninguna de las dos evaluaciones se tomó en cuenta los siguientes aspectos, que son:

- Descripción sonora espacial
- Barreras acústicas
- Entorno urbano
- Refuerzo sonoro.

Estos aspectos mencionados no se evaluarán por la razón que el auditorio actual no contempla los requerimientos necesarios y tampoco compete al tema central del proyecto. En el caso del entorno urbano se detallará en la propuesta.

### 3.5.1 Desarrollo metodológico



Gráfico Nº 7 Organigrama metodológico, elaboración propia. Fuente: Obras & Proyectos, Wilfried Wang, 1998

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Resultados

##### 4.1.1 Diagnóstico

Este diagnóstico se realizó con los resultados arrojados de las fichas técnicas y la metodología arquitectónica. Las evaluaciones técnicas se tomó del auditorio Fidel Rodríguez del Ilustre municipio de Pastaza, (Véase Anexo 02). Para la continuación del proyecto se desarrolla el siguiente diagnóstico.

##### 4.1.1.1 Área de Referencia (Localización)

La propuesta se localiza en el Ecuador, Provincia de Pastaza, en el Catón Pastaza, en la ciudad del Puyo. La ciudad colinda al norte con el Tena, al Sur con Macas, al Este con Arajuno y al Oeste con Baños.



Gráfico N° 8 Localización. Autor, 2017

##### 4.1.1.2 Área de Influencia (Ubicación)

El Gobierno Autónomo Descentralizado de Pastaza fue quien facilitó tres propuestas de predios para el diseño del proyecto. Se hizo el análisis respectivo para escoger el terreno más óptimo, según la normativa y factores potenciales. (Véase Anexo 04).

SELECCIÓN DEL PREDIO OPTIMO						
	PREDIO 01	PUNTOS	PREDIO 02	PUNTOS	PREDIO 03	PUNTOS
UBICACIÓN	Barrio México	5	Barrio Obrero	5	Vía a la Tarqui	5
ÁREA	1336,29 m2	3	3696,80 m2	5	4726,74 m2	5
CARACTERÍSTICAS POTENCIALES	Centro de la Ciudad	5	A 3 min del centro de la ciudad	5	A 12 min del centro de la ciudad	3
	Estado de Vías	5	Estado de Vías	5	Estado de Vías	5
	Red Eléctrica	5	Red Eléctrica	5	Red Eléctrica	5
	Ubicado en la zona turística de la ciudad	3	Ubicado en la zona turística de la ciudad	5	Ubicado en la zona turística de la ciudad	1
	pertenece al GADMP	0	pertenece al GADMP	5	pertenece al GADMP	5
	Plan contra inundaciones	5	Plan contra inundaciones	5	Plan contra inundaciones	0
	Red de alcantarillado	5	Red de alcantarillado	5	Red de alcantarillado	3
	Prevención contra Invasiones indígenas	5	Ningún problema de Invasiones indígenas	5	Ningún problema de Invasiones indígenas	1
	Bajo Tráfico Vehicular	1	Bajo Tráfico Vehicular	3	Bajo Tráfico Vehicular	5
	Equipamiento Urbano	5	Equipamiento Urbano	5	Equipamiento Urbano	3
	Alojamiento Cercano	5	Alojamiento Cercano	5	Alojamiento Cercano	3
	Servicios de Gestión	5	Servicios de Gestión	5	Servicios de Gestión	1
Transporte Colectivo	5	Transporte Colectivo	5	Transporte Colectivo	3	
<b>TOTAL DE PUNTOS</b>		<b>62</b>		<b>73</b>		<b>48</b>
PUNTOS:	ES EL VALOR QUE SE LE DENOMINA A CADA ITEM SUGÚN SU OPTIMIDAD					
	excelente	5				
	bueno	3				
	malo	1				
	ninguno	0				

Gráfico N° 9 Localización. Autor, 2017

El espacio propuesto para el diseño es el predio 02, que está ubicado En el barrio Obrero y esta considerado en uno de los sectores más visitados por los turistas y gente propia del lugar. A 100 metros Norte, se encuentra el Malecón del Río Puyo



(Boayacu Puyo). Al Sur, a 8 minutos a pie del proyecto se encuentra el parque central (12 de mayo). Al suroeste se ubica el Ilustre Municipio de Pastaza, a 10 min a pie y al Este, atravesando el río Puyo se localiza la Hacienda la Paz.

Gráfico N° 10 Ubicación. Autor, 2017

#### 4.1.1.3 Área de Específica (Terreno)

El terreno lindera al Norte la calle Cañar con 39.67 m, al sur la calle Otavalo con 52.33 m, al Este el Río Puyo con 82.08 m y al Oeste calle sin nombre por el momento con 80.84m. La superficie total del predio es de 3696.80 m.



Gráfico N° 11 Ubicación del predio. Autor, 2017

#### 4.1.2 Subsistema Natural

La ciudad de Puyo se encuentra en las estribaciones orientales de la Cordillera de los Andes. Está ubicado en la Latitud: 0° 59' 1" S y Longitud: 77° 49' 0" W estratégicamente en la zona central de la Amazonia. (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pastaza, 2012).

##### 4.1.2.1 Clima y Vientos

El clima de Puyo oscila entre los 17° C y 24° C, cuenta con un clima subtropical húmedo relativo del 82%. (Plan de Desarrollo Pastaza 2015 – 2020). La precipitación media anual en la ciudad, es de 4524.7 mm<sup>3</sup>/año, un 13 % anual. (Instituto Nacional De Hidrología Y Meteorología Del Ecuador, 2017). Los vientos alisios<sup>7</sup> recorren la amazonia de Sur-este a Nor-oeste, van desde los 30°-35° de inclinación y con una velocidad de 10 km/h.

##### 4.1.2.2 Asoleamiento



Gráfico N° 12 Análisis de Asoleamiento. Fuente: Sunearthtools. Elaborado: Autor, 2017

<sup>7</sup> Vientos que soplan entre los trópicos en las partes de alta presión y tiene de rumbo a regiones ecuatoriales. (INAMHI, 2015)

### 4.1.2.3 Topografía del Predio

El terreno donde se proyectará el diseño, tiene una forma de un polígono irregular, consta de dos frentes, el principal está a la calle el cuál no tiene nombre aún, el lateral derecho a la calle Cañar y el lateral izquierdo a la calle Otavalo.



Gráfico N° 13 Análisis de la topografía. Elaborado: Autor, 2017

### 4.1.3 Accesos, Movilidad y Vías

Como se muestra en los gráficos 14 y 15 el predio en estudio está conectado por tres calles, de las cuales dos de ellas son vías locales permitiendo dos accesos al predio. y una es secundaria; por tal razón el terreno tiene tres frentes con dos ingresos antes mencionados. (Véase Anexo 04).

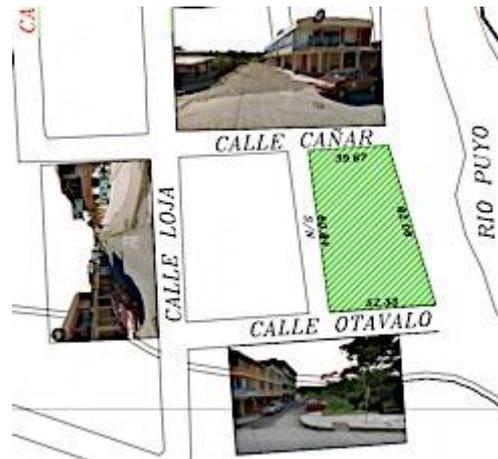


Gráfico N° 14 Accesos. Elaborado: Autor, 2017

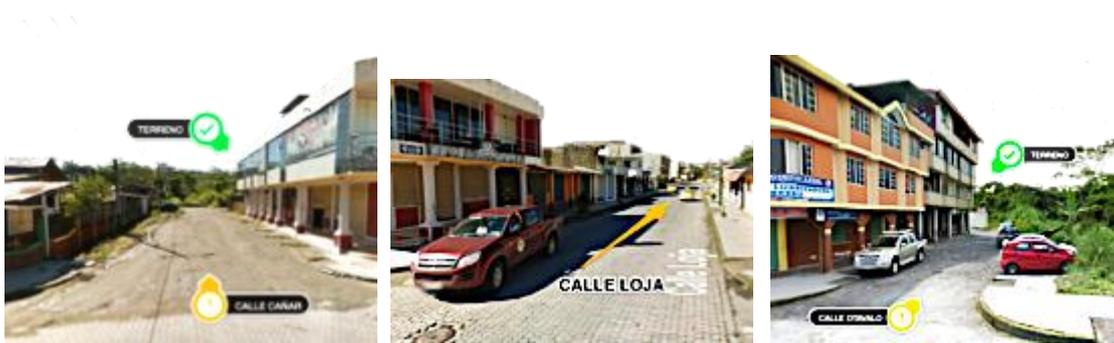


Gráfico N° 15 Vías de Accesos. Elaborado: Autor, 2017

En cuanto al transporte vehicular desde el terreno al centro de la ciudad (GADM Pastaza), tiene una distancia de 1,1 km a 1.2 km dependiendo de la ruta y tipo de transporte, ya sea público o privado, con un tiempo estimado de 5 a 6 minutos. Y la movilidad de forma peatonal se recorre alrededor de 850 m a 1 Km dependiendo de la ruta a tomar, con un tiempo estimado de 12 minutos. Véase gráfico 16.



Gráfico N° 16 Movilidad Vehicular y Peatonal. Elaborado: Autor, 2017

#### 4.1.4 Sub Sistema Construido

En el Barrio Obrero lugar donde se propone el diseño, se encuentra consolidado en un 90% de edificaciones, y existe un 10% que aún son lotes de terreno sin contener edificaciones. En el Sector la mayoría son de uso mixto, predomina el sistema constructivo de hormigón armado. En el mismo lugar antes mencionado cabe recalcar que tenemos construcciones de 3 – 5 pisos y otros parámetros detallados. (Véase Anexo 04).



Gráfico N° 17 Uso del Suelo. Elaborado: Autor, 2017

#### **4.1.4.1 Sector de Planeamiento**

El terreno se encuentra dentro del sector urbano. El equipamiento uso de suelo del sector está direccionado hacia el comercio, vivienda y recreación. (Véase Anexo 04). Las características de planeamiento esta sujetas a la normativa del sector P4-S3. El COS máximo es de 0.6 y C.U.S es de 1.7

#### **4.1.4.2 Retiros**

Según la ordenanza municipal la línea de fábrica para el terreno tendrá un retiro de 3 m en los tres lados principales colindantes a las calles, y se debe considerar el margen de seguridad mínimo de 5 m con respecto a la barrera del Río Puyo.

#### **4.1.4.3 Análisis Morfológico**

La trama urbana del sector (Véase Anexo 04), se encuentra con polígonos irregulares donde nacen estas manzanas de dimensiones variables, pero sin embargo dicha malla se acopla ordenadamente pese a la topografía e hidrografía del lugar.

#### **4.1.5 Propuesta**

A continuación se detalla los siguientes procesos para el diseño según la metodología aplicada en este proyecto.

##### **4.1.5.1 Usuarios Directos e Indirectos**

- Habitantes de la ciudad del Puyo
- Estudiantes y docentes de las Instituciones Educativas
- Personal administrativo del GADM Pastaza
- Etnias de la provincia de Pastaza
- Público en general

##### **4.1.5.2 Áreas**

- Estacionamiento
- Espacio Público
- Auditorio Polifuncional
- Baterías Sanitarias
- Sala de eventos
- Cafetería
- Camerinos

### **4.1.5.3 Diagramas Funcionales y Programación**

Los siguientes diagramas funcionales se han determinado según las necesidades establecidas anteriormente y sigue una normativa del Manual de Gestión para Obras de Teatro y Auditorios, de José Assad y Calos Pinzón. **(Véase Anexo 03)**.

La programación se basa en las áreas requeridas y espacios establecidos para esta propuesta. **(Véase Anexo 03)**.

### **4.2 Discusión de Resultados**

Luego de realizar el análisis respectivo, se trabajó en la conceptualización partiendo desde afuera hacia dentro; en otras palabras se comenzó desde la perspectiva urbana hasta llegar al diseño arquitectónico. El proyecto busca integrarse y empoderarse de los hitos urbanos mencionados en esta investigación, para repotenciar el sector y unificar estos lugares en un solo conjunto. Se ha propuesto en este trabajo elementos autóctonos de la zona, materiales acústicos y considerando un criterio monumental por la envergadura del proyecto y brutalista porque de esta manera también se busca transmitir la pureza del hormigón visto dentro de un entorno urbano-selvático. **(Véase Anexo 04)**.

## **4.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.3.1 Conclusiones**

El crecimiento poblacional en la ciudad del Puyo sigue en aumento, siendo el 3.83% anual; esto significa el surgimiento de espacios arquitectónicos con mayor capacidad y donde se impulse el generar nuevas propuestas arquitectónicas como es esta trabajo.

Esta propuesta brinda una nueva perspectiva, porque no solo busca satisfacer una necesidad, sino en convertirse en un hito importante en la ciudad. Desde el punto de vista urbano, el proyecto busca también reactivar los espacios públicos en la actualidad abandonados en el sector del Barrio Obrero.

En este trabajo también se conceptualiza en integrar la cultura étnica y la visión de lo contemporáneo, donde el elemento arquitectónico se inserta en el paisaje mixto “urbano-selvático”, de forma monumental sin alterar el paisaje y sin ir al extremismo.

A nivel arquitectónico la propuesta busca en convertirse en un referente icónico o patrimonial para la ciudad del Puyo, con la intención de inspirar en que la ciudad genere una nueva arquitectura.

Desde el punto de vista cultural, la propuesta incluye de forma sutil los materiales más comunes usados por las siete nacionalidades de la Amazonía ecuatoriana. Como es el uso de la chonta, vasijas de barro, la construcción del “Jawa Wasi” (casa elevada) y el uso continuo del chalo. Todos estos elementos se consideró en este trabajo de forma conceptual, y también usando el criterio arquitectónico para lograr el resultado propuesto.

#### **4.3.2 Recomendaciones**

Que gracias a la colaboración del GAD Pastaza por tomar en cuenta este proyecto, también se recomienda tomar en cuenta las necesidades establecidas en esta investigación.

Se recomienda la colaboración de profesionales en temas de mayor conocimiento, como fue en esta investigación, La metodología y calculo acústico se hizo con profesionales del área de especialización.

Para mayor comprensión del trabajo se recomienda revisar los anexos, por la razón que a nivel arquitectónico no se puede hacer un compendio tan explícito en solo treinta hojas de formato.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Libros:**

- Calleja, J. A. (2008). Acústica en Chichen Itza. Mexico: Instituto Nacional Politécnico Superior de México.
- Casadevall, D. (2007). Desvelado el misterio acústico del teatro de Epidauro. Recuperado el 2009, de [http://acusticaweb.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=71&Itemid=9](http://acusticaweb.com/index.php?option=com_content&task=view&id=71&Itemid=9)
- Desarrollo, L. d. (2001). Acústica Arquitectónica. Buenos Aires: EPS.
- Project Camelot Portal. (2004). Recuperado el 2009, de [http://projectcamelot.org/dan\\_burisch.html](http://projectcamelot.org/dan_burisch.html)
- Amps, V. (2008). Sitio en internet de VN. Recuperado el 2009, de <http://www.vn-amps.com.ar/variable.htm>
- Hopkins, C. (2003). Acoustic Design of School. Londres, Inglaterra: BRE.
- Carrión, A. (1998). Diseño Acústico de Espacios Arquitectónicos. Barcelona, España: UPC.
- Harris, C. (s.f.). Manual de Medidas Acústicas y Control de Ruido (3ª edición ed., Vol. I). Madrid, España: McGraw Hill.
- Higini, A. (1999). El ABC de la Acústica Arquitectónica (1ª edición ed.). Barcelona, España: CEAC.
- Recuero, M. (1999). Acústica Arquitectónica Aplicada. Madrid, España: Paraninfo.
- Miyara, F. (2001). Acústica y Sistemas de Sonido. Madrid, España: Paraninfo.

### **Página web:**

- <http://www.ehu.es/acustica/bachillerato/feaces/feaces.html>.

### **Referencias:**

- Real Academia Española. (2014). Madrid : Editorial ASALE.
- Manual de Gestión para Obras de Teatro y Auditorios, de José Assad y Calos Pinzón.

## **APENDICES Y ANEXOS**