



**EL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE DE LOS
LIBERTADORES EN SANTANDER DE QUILICHAO**

CAPITULO IV-V-VI

**EL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE DE
LOS LIBERTADORES EN SANTANDER DE QUILICHAO**

CAPITULO IV-V-VI



FUNDACIÓN
UNIVERSITARIA DE POPAYÁN

MARLON FABIAN MINA CAICEDO

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN

SEDE NORTE

ARQUITECTURA

SANTANDER DE QUILICHAO, CAUCA

**EL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PUENTE DE
LOS LIBERTADORES EN SANTANDER DE QUILICHAO**

CAPITULO IV-V-VI

MARLON FABIAN MINA CAICEDO

**PROYECTO FINAL DE GRADUACION PARA OPTAR AL TITULO DE
ARQUITECTO**

**Directora Del Trabajo
MARÍA ISABEL TURBAY VARONA**

**Tutora De Investigación
GLORIA LUCIA MEDINA**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN SEDE NORTE
PROGRAMA DE ARQUITECTURA
SANTANDER DE QUILICHAO, CAUCA,**

2020

DEDICATORIA

Marlon Fabián Mina Caicedo

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, a mi madre Doranit Caicedo, y tía Zunilde Caicedo y demás integrantes de la familia por ser los seres inspiradores de darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados en mi vida.

A mis padres por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, que gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en un profesional.

Agradeciendo a la Fundación Universitaria de Popayán, a toda la Facultad de arquitectura a mis profesores por sus valiosos conocimientos que hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

GRACIAS INFINITAS

AGRADECIMIENTO

A Dios, por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A mis directoras del proyecto de graduación, Arquitectas María Isabel Turbay Varona y Gloria Lucia Medina Barona

Por sus enseñanzas, paciencia, entrega, motivación y sus sabios consejos a lo largo del proceso de la investigación.

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo

A la Unidad de Investigación de La Facultad de Arquitectura la UIFA, por permitirme ser parte de grupo de investigación TECNIO + ½ para poder desarrollar el semillero de investigación y con el optar a la opción de grado como Arquitecto

Contenido	
Contenido	6
Introducción.....	10
Justificación.....	12
Contextualización	14
CAPÍTULO I	
Levantamiento Topográfico Y Arquitectónico Como Fase Preliminar El Diagnostico Del Puente De Los Libertadores.....	
	16
1. Objetivos.....	17
1.1 Objetivo general	17
1.2 Objetivos específicos	17
2. Introducción	18
3. Metodología	19
4. Antecedentes	20
4.1 ¿Que Son Los Levantamientos Topográficos Y Arquitectónicos	20
4.2 Historia De La Representación Arquitectónica Y El Uso De Instrumento Para El Levantamiento	21
4.3 La Evolución De Los Métodos Para Levantamientos	24
4.4 Levantamientos Con Instrumentos Simples	26
4.5 Nuevas Técnicas Y Tecnologías	28
4.6 El apoyo de la fotografía en el trabajo de campo.	32
4.7 La fotogrametría	33
4.8 La importancia de la documentación en el patrimonio a partir de levantamiento arquitectónico y la representación.	35
5. Planteamiento del método del levantamiento del puente de los libertadores.....	41
5.1 Levantamiento del puente de Los Libertadores de Santander de Quilichao Cauca	42
6. Conclusiones	47
Capitulo II	
La Técnica	
De Fotogrametría En Documentación Gráfica Del Puente De Los Libertadores De Santander De Quilichao.....	
	48
1. Objetivos	49
1.1 Objetivo general	49
1.2 Objetivos específicos	49
2. Introducción:	50
3. Planteamiento Del Problema Y Justificación:.....	50

4. Metodología	51
5. la Fotogrametría	52
5.1 Historia De La Fotogrametría	53
5.2 Tipos De Fotogrametría	58
5.3 La Fotogrametría En El Patrimonio Histórico Como Técnica De Documentación	60
6. referencias De Levantamientos Fotogramétricos En El Patrimonio Histórico.	60
7. Resultados Obtenidos Mediante Fotogrametría Estereoscópica	62
7.1 Levantamiento fotogramétrico de la portada sur o “de los abuelos” de la iglesia de san juan de la guardia (Álava)	67
8. Esquema de trabajo para el puente de los libertadores de Santander de Quilichao. 70	
8.1 Proceso para un levantamiento fotogramétrico.	71
8.1.1 Clasificación de Instrumentos que se utilizan en el proceso de un levantamiento fotogramétrico de las bóvedas del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.	71
8.1.2 Proceso de levantamiento fotogramétrico de las bóvedas puente de los libertadores e Santander de Quilichao (cauca).	72
9. Resultados del levantamiento del modelo 3d de las bóvedas internas del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.	77
10. Identificación de daños o Patologías en las Bóvedas	89
11. Conclusiones.....	92
12. Recomendaciones.	92
Capitulo III	
Reconocimiento Del Paisaje Urbano Del Río Quilichao En El Área De Influencia Del Puente De Los Libertadores Asociado A La Significación Cultural Del Bien Inmueble	
.....	93
1. Objetivos	94
1.1 Objetivo General:	94
1.2 Objetivos Específicos:	94
1. Introducción:	95
2. Planteamiento Del Problema:.....	96
Formulación Del Problema	97
Árbol Del Problema	97
3. Justificación:.....	98
4. Metodología	99
5. Fuentes Documentales Relacionadas Con La Valoración Cultural En El Patrimonio Y En El Paisaje Urbano.	101
5.1 Caso Numero 1: BARRIO HISTÓRICO DE EL RECREO.	101

5.2 CASO NÚMERO 2: Río Torca (Tramo 1), Bogotá D.C:	109
5.3 Caso Nuero 3: Proyecto Urbano Revitalización De La Albarrada De Mompox.	128
6. Conclusiones para el diagnóstico del Reconocimiento del paisaje urbano del río Quilichao.	145
6.1 Elementos Del Paisaje Urbano Naturales –Físico.	146
7. Uso Del Paisaje Urbano En Las Riveras De Fuentes Hídricas	149
7.1 Imagen de la Ciudad, Bordes y Sendas, Kevin Linch:	150
7. 2 Frentes de Agua, diseño urbano y paisajismo. Ángela M. Franco Calderón:	150
7. 3Antecedentes de intervención en bordes de cuerpos hídricos urbanos en poblados pequeños.	151
8. El Paisaje Urbano En El Rio Quilichao.	154
8.1 Esquema de trabajo para paisaje urbano del rio Quilichao de Santander de Quilichao	155
8.2 Proceso para el diagnóstico del paisaje urbano del rio Quilichao.	155
9. Elementos Del Paisaje En La Zona Y Area Del Influencia Del Puente De Los Libertadores.	156
9 1 Naturaleza y lugar del terreno:	156
9.2 Espacio público:	158
9.3 Movilidad:	161
9.4 Alturas De Vivienda:	162
9.5 Patrimonio:	166
10. Factores físico bióticos:	170
10.1.1Hidrografia.	170
10.2 vegetación:	171
11 Factores perceptuales:	173
11.1: Visuales:	173
12.Valorización Del Paisaje Cultural En Patrimonio.	174
12 .1 La intervención del paisaje	175
13.Conclusiones:	176
Conclusiones Finales	177
Bibliografía – Webgrafía	179
Capitulo Iv	
Desarrollo De Las Fases -Levantamiento topográfico y arquitectónico como fase preliminar del diagnóstico del puente del estado de la conservación del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.	182
Capitulo Iv Certificaciones.....	184

Capítulo V Certificaciones 185

Introducción

El deterioro de los elementos patrimoniales en el Municipio de Santander de Quilichao, evidencia que la falta de interés y conocimiento, han generado que el patrimonio inmueble no sea valorado, es así como mediante el programa de arquitectura de La Fundación Universitaria de Popayán, Sede Norte, a través del GRUPO DE ESTUDIOS DEL PAISAJE- GREP, y el semillero TECNIO+1/2, en la línea de investigación de Patrimonio, se genera la necesidad de marcar un precedente, realizando una investigación sobre el Puente de Los Libertadores.

El caso del puente de Los Libertadores no es un elemento que al ser afectado por la falta de interés y conocimiento por parte de la población, fue declarado bien de interés cultural del ámbito Nacional, mediante la resolución 1941 del 3 de julio de 2015, sin embargo, el estado en que hoy se encuentra, no es propio de un bien patrimonial, ha sufrido intervenciones inadecuadas, atentando con su valor estético y su deterioro físico está avanzando a gran escala.

Ya que este puente contiene un valor patrimonial muy significativo, es importante generar herramientas y estrategias que en un futuro procedan a un plan de manejo y protección para el puente de los libertadores, es así como se procede en el desarrollo de la investigación, Diagnostico Del Estado De Conservación Del Puente De Los Libertadores en Santander de Quilichao, Cauca

Permitiendo que esta investigación es esta dirigida por docentes de la fundación universitaria de Popayán en este caso las arquitectas María Isabel Turbay Varona y la gloria lucia medina,

Para el avance de esta investigación se determina que es necesario el desarrollo de cinco fases que complementan esta investigación, se desarrolla: La Importancia Del Levantamiento Topográfico- Arquitectónico Como Fase En El Diagnostico Del Puente, La Técnica De Fotogrametría En La Documentación Gráfica, y el estado del paisaje urbano natural del rio Quilichao en el área de influencia del puente de los libertadores de Santander de Quilichao los cuales se desarrollan por los estudiantes Marlon Fabián Mina y, Cristian Camilo Sarasty, tiene: Forma, Materiales Y Técnicas Constructivas, Diagnóstico De Las Causas De Las Patologías y La Importancia Del Valor Social Vinculado Al Patrimonio Cultural, los cuales se desarrollan por las estudiantes Johana Catherine Figueroa y Ximena Carabalí.

En este documento se encuentra el desarrollo de tres fases de la investigación, entre las cuales se tiene como fase 1 la importancia del levantamiento topográfico- arquitectónico uno teórica obteniendo un análisis historiográfico teniendo en cuenta antecedentes y las fuentes documentales relacionadas con las tecnologías aplicadas a los levantamientos topográficos en patrimonio arquitectónico enfocando se en entender cuáles son los tipos de levantamientos adecuado que se deben tener para un bien patrimonial además permitiendo sus procesos evolutivos y trasformaciones a lo largo de una línea del tiempo, desde las primeras civilizaciones hasta determinar los elementos que conforman el las bóvedas y los de talles aplicados en ellas.

Teniendo sus dimensiones métricas, analizando su estructura que lo compone mira su curvatura topográfica en el lugar existente como lo es su altimetría en área de aferencia del entorno del puente, alturas de los arcos que lo forman, el ancho de cada arco.

En la segunda fase, se tiene el Diagnóstico la técnica de fotogrametría en documentación gráfica del puente de los libertadores de Santander de Quilichao en donde se evalúan los daños presentados en bienes patrimoniales, clasificándolos por causa ambiental, antrópica y propias del material, permitiéndonos evidenciar para el reconocimiento de las bóvedas del puente se inicia con la visualización de fotografías y videos donde se aprecia con exactitud la forma en la que están conformadas las bóvedas internas del bien inmueble permitiendo identificar los tipos de materiales que lo conforman y además identificar como su color, tipo de material, fachadas que lo conforman, elementos ambientales que se presenta dentro de las bóvedas. Y Las Patologías en donde se evalúan los daños presentados en bienes patrimoniales, clasificándolos por causa ambiental, antrópica y propias del material.

Ya que servirá de apoyo para que más adelante pueda realizarse un plan de protección y así hacer posible que el puente perdure en el tiempo.

En la fase 3 reconocimiento del paisaje urbano del río Quilichao en el área de influencia del puente de los libertadores asociado a la significación cultural del bien inmueble que permite determina la importancia que tiene el puente de Los Libertadores, para los habitantes de Santander de Quilichao y los habitantes del entorno inmediato. Permitiendo reconocer valor social y el valor simbólico que tiene el puente, manifestándose a través de la comunidad, de que los habitantes reconozcan el puente de los libertadores como un lugar para realizar actividades recreativas y de diferente ocio, qué se pueda explorado para la cultura local y la conservación de los componentes ambientales que integran el bien patrimonial.

En el transcurso del trabajo, se determinan elementos como la forma del puente de Los Libertadores, la materialidad que se implementó en su construcción, las técnicas constructivas que se aplicaron en la época, las patologías que hoy presenta y se comprueba la acogida que este bien patrimonial tiene entre la comunidad, el ente territorial

Justificación

Históricamente el puente de Los Libertadores formó parte de la antigua Vía Bolivariana, la actual carrera 11, conectó a dos municipios del Cauca, a Santander de Quilichao con Caloto haciendo posible el intercambio mercantil y la comunicación de esta población que se encontraba aislada; el valor estético, histórico y simbólico, parcial o en su totalidad, fueron tenidos en cuenta para que sea considerado un Bien de Interés Cultural (BIC).

Sin embargo, el estado en el que se encuentra actualmente es lamentable, presenta vulnerabilidad por riesgo a cualquier tipo de daños. Además de haber sufrido varias intervenciones que atentaron contra su valor estético, el proceso de deterioro físico ha avanzado de manera considerable.

La primera fase la importancia del levantamiento topográfico- arquitectónico se realiza para lograr determinar su valor formal y constructivo como paso fundamental en su diagnóstico, siendo necesario comparar con algunos puentes de arco en la historia su tipo de arcos que lo conforman, su respectiva altura de los arcos, su respectivos tajamar que lo conforman y además identificar el tipo de ladrillo, permitiendo a saber que elementos y cuál fue la técnica usada por los antepasados para llevar a cabo su construcción. Al conocer el tipo o estilo de puente, permitirá dar paso a la segunda fase Diagnóstico la técnica de fotogrametría en documentación gráfica causas identificando algunas patologías que se albergan en su estructura, probablemente que se encuentra afectado por causas ambientales, antrópicas o propias del material de construcción del inmueble, identificando su estructura de construcción de algunas alteraciones del puente del arco en ladrillo.

La posibilidad de comprobar su color de materiales que lo forman, su textura, daños ocasionados por residuos sólidos, fracturas y generando una modelación en 3d que la cual permite obtener una imagen real de él.

Es posible que el puente, además de su deterioro causado por diversos factores como intervenciones inadecuadas y daños ambientales, se le esté sumando la afectación de la pérdida del valor social, lo cual genera ausencia de interés y apropiación por parte de la población quilichagueña.

Es por ello que con la tercera fase de investigación, se pretende evaluar y medir la importancia que tiene el puente de Los Libertadores para la sociedad, ya que se encuentra dentro de un entronó inmediato que hace parte del contexto que lo conforma.

Su identificación como un monumento que forma parte del patrimonio de la región, para así poder descubrir los factores que generan la falta de apropiación y sentido de pertenencia y lograr establecer un diagnóstico sobre su valor como un bien patrimonial del ámbito nacional Las especies arbóreas que conforman el entorno inmediato del puente de los libertadores y además a su vez teniendo georreferenciación del contexto urbano inmediato que se encuentra cerca sobre el bien inmueble.

Permitiendo poder proponer parámetros para el desarrollo constructivo de un tejido desde la cultura misma el sentido de identidad, con pequeñas acciones que se conviertan en propuesta crear un plan de su desarrollo sostenible, a una escala donde se posibilite la participación ciudadana. Cabe decir que importante propiciar con la comunidad, proyectos que transformen la opinión pública y ejerzan presión política para la preservación del patrimonio cultural y ambiental de los municipio y del entorno inmediato sobre la ribera del río Quilichao.

Las tres fases de investigación son necesarias ya que se puede asentar y determinar los tres valores por los cuales es declarado patrimonio el puente de Los Libertadores, porque merece ser considerado como tal ya que forma parte de una memoria colectiva

Por forma arquitectónica caracterizada por el arco rebajado de medio punto, sus grandes ladrillos y su mortero de cal, y a su entorno inmediato que lo conforman Permitirán observar que tan avanzando está el deterioro de su valor estético y por ultimo su valor simbólico es evidenciado a través del conocimiento manifestado por la comunidad

Contextualización

El municipio de Santander de Quilichao, se encuentra situado al norte del departamento del Cauca, en el margen derecho del río Cauca, donde se da inicio al valle geográfico de dicho río, la cabecera municipal se encuentra a una altitud de 1071 msnm, su precipitación anual es de Max. 3435 mm y min. 1262mm.



Ubicación geográfica

Este municipio ha sufrido grandes transformaciones en su contexto histórico, económico, social, espacial y geográfico, se tiene identificado que inicialmente fue poblado por pequeñas tribus de las etnias de los Pijao y los Nasa, posiblemente sus registros se desvanecieron tras un fuerte sismo o por muerte de sus primeros pobladores por causa del virus de la viruela, el cual en esta época se consideraba mortal.

Santander de Quilichao haya sido fundada por Sebastián de Benalcázar, como tradicionalmente ocurrió con las demás poblaciones, entre 1543- 1680 es denominada Jamaica de los Quilichao, en donde se desarrolla su fundación, descubrimiento y asentamiento. Entre 1680- 1806, se enmarca la colonia de explotación minera, entre Caloto y Quilichao, en este periodo cambia drásticamente la vocación de la tierra que estaba dedicada al pastoreo, por la explotación minera, en donde se establecieron pequeños poblados con

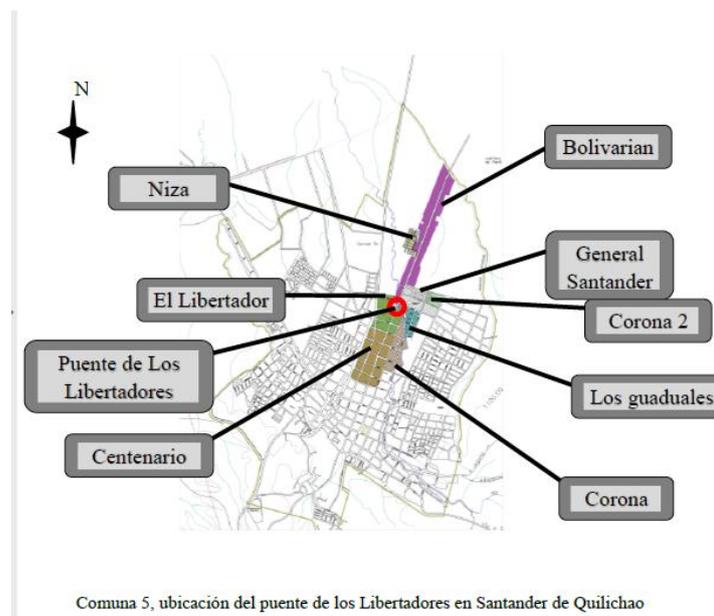
En 1806 Quilichao se enmarca en una época de gran importancia, reconocida por lo que hoy se conoce como el norte del Cauca, bajo la solicitud del vecindario pasa de llamarse Quilichao a lo que hoy se conoce como Santander de Quilichao.

La economía de la región está basada en tres sectores, el agropecuario sobresale la producción pecuaria, agrícola, basada en el cultivo de café, la caña de azúcar, la yuca, la piña y la ganadería, el manufacturero, en donde se genera el aprovechamiento por algunas empresas de la Ley Páez y el de servicios, en donde el comercio formal e informal, aprovechando que es un centro intermediario regional para la distribución de bienes y servicios.

Esta región hace parte de los trece municipios del norte del cauca, en las partes más altas se encuentran los indígenas, en la parte plana se establecen los afrocolombianos y en el centro los municipios denominados triétnicos, entre estos se encuentra Santander de Quilichao, denominado así por la presencia de indígenas, afrocolombianos y mestizos

Se encuentra el puente de Los Libertadores, declarado Bien De Interés Cultural Del Ámbito Nacional, 14 Este puente se encuentra en un contexto urbano, entre el barrio Bolivariano y El Libertador, bordeado por una franja ambiental del Rio Quilichao.

El paso sobre este puente es primordial ya que se ubica sobre la carrera 11 y en este momento es la única vía que comunica con el vecino municipio de Caloto



CAPÍTULO I

Levantamiento Topográfico Y Arquitectónico Como Fase Preliminar El Diagnostico Del Puente De Los Libertadores.



1. Objetivos.

1.1 Objetivo general

Desarrollar una metodología para el levantamiento arquitectónico patrimonial del puente de Los Libertadores en Santander de Quilichao.

1.2 Objetivos específicos

- Analizar la evolución de las técnicas para el levantamiento topográfico y arquitectónico en el patrimonio histórico.
- Implementar herramientas para la aplicación de técnicas de levantamientos topográficos y arquitectónicos en el puente de Los Libertadores
- Realizar un análisis. Planímetro y altimétrico sobre el puente de Los Libertadores de Santander de Quilichao donde se puedan identificar las características arquitectónicas y las técnicas constructivas.

2. Introducción

El estudio que se realizó, hace parte del proyecto general que pretende diagnosticar las condiciones de conservación patrimonial del puente los Libertadores de Santander de Quilichao.

El propósito de trabajo fue desarrollar una metodología para el levantamiento arquitectónico y topográfico sé que establece como etapa inicial para determinar un diagnóstico del estado de conservación del puente de Los Libertadores.

Con esta metodología se logró elaborar una planimetría con información gráfica, con la cual será posible interpretar con exactitud los aspectos del monumento y poder llegar así a definir la particularidad de la edificación.

Por medio del trabajo teórico se obtuvo la información correspondiente para la realización de un levantamiento topográfico y arquitectónico patrimonial, donde el apoyo de fuentes documentales sirvieron para fortalecer el conocimiento y poder construir una metodología, con herramientas simples y de fácil acceso con fines de lograr una representación gráfica lo más fiel posible como base para realizar un análisis patrimonial del puente Los Libertadores.

Los resultados obtenidos a partir de este método, se centran en determinar el contexto real en el cual está inmerso el puente de Los Libertadores; a su vez la determinación de las dimensiones y detalles de la edificación, para tener una visión más clara y cercana de las condiciones en las que se encuentra. Este trabajo se enfocó en que la representación gráfica a escala, permita plantear sobre ella tanto las características arquitectónicas del puente como sus materiales y técnicas constructivas, además de generar una base para el levantamiento posterior de patologías de la edificación y evidenciar las marcas de las posibles intervenciones, etapa posterior a este proceso.

3. Metodología

Este trabajo se realiza en dos fases; una teórica obteniendo un análisis historiográfico teniendo en cuenta antecedentes y las fuentes documentales relacionadas con las tecnologías aplicadas a los levantamientos topográficos en patrimonio arquitectónico.

Se continuó con la elaboración un método propio para el levantamiento y la representación del puente y posteriormente se aplicó este proceso en el trabajo de campo. (Ver gráfico1)

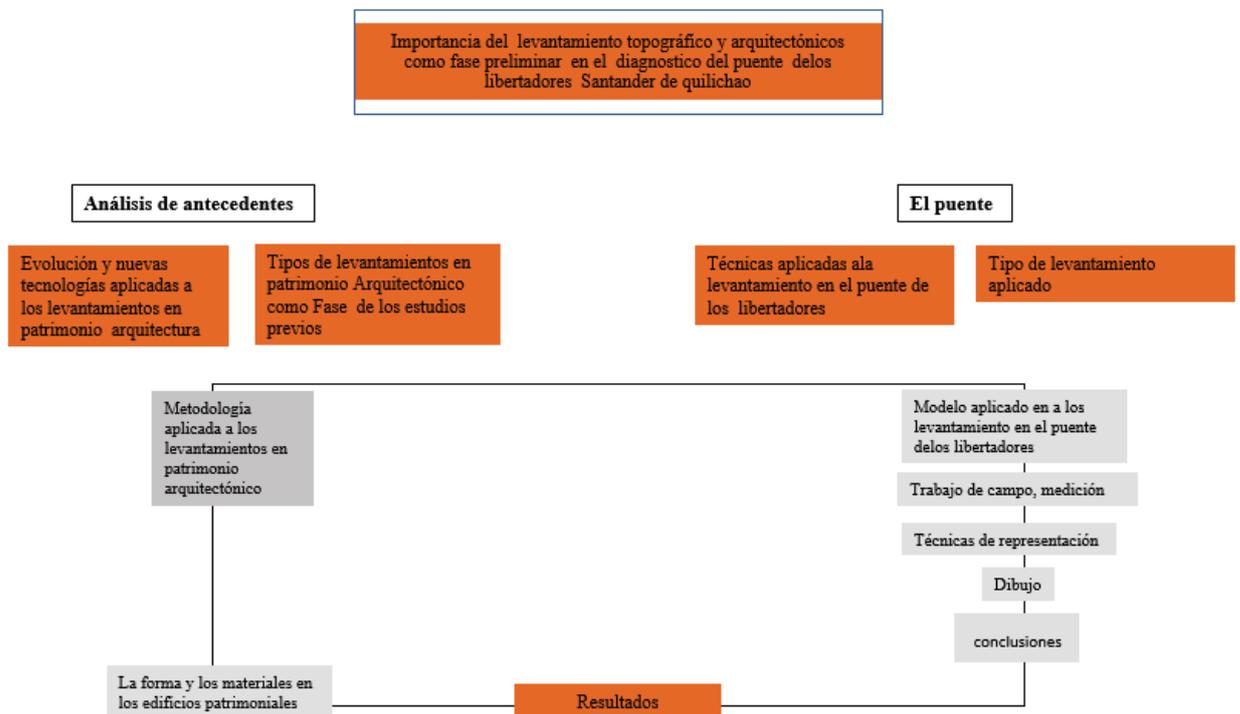


Gráfico 1. Esquema temático-metodología; Fuente propia.

Fase 1.

Se realizó un análisis historiográfico y de antecedentes, correspondiente a la evolución de las técnicas y tecnologías aplicadas en levantamientos arquitectónicos y topográficos de índole patrimonial, se estudiaron y clasificaron los tipos de levantamiento arquitectónico patrimonial y se analizó su importancia en su desarrollo. En este caso se realizó una consulta detallada de fuentes documentales.

Fase 2.

Se construye una metodología con base en los estudios de fuentes documentales que sirvieron como aporte propio a este trabajo, la experiencia del grupo de trabajo en levantamientos convencionales permite elaborar y planificar las etapas del proceso, siguiendo un método de levantamiento simple, sin embargo, el puente requiere una combinación de procedimientos para la medición al detalle ya que era necesario dibujar exactamente lo existente para identificar elementos formales y constructivos, esto se realiza con ayuda de la geometría.

Fase 3.

En esta fase se aplicaron las técnicas y métodos obtenidos del análisis documental, se implementaron herramientas de fácil acceso. En su gran mayoría el grupo de trabajo estaba constituido por personal técnico en topografía perteneciente al semillero de investigación técnico+1/2 de la Fundación Universitaria de Popayán. Se realizó un importante trabajo de campo donde se pudo establecer un criterio de actuación para el eficaz levantamiento patrimonial del bien de Interés Cultural.

Las herramientas utilizadas en el trabajo de campo van de acuerdo al desarrollo de la metodología planteada anteriormente y se explicarán en el cuerpo del trabajo; tanto como las herramientas empleadas para la representación gráfica.

4. Antecedentes

4.1 ¿Que Son Los Levantamientos Topográficos Y Arquitectónicos

Un levantamiento es la descripción y primera fase de estudio técnico y descriptivo de un terreno o una edificación, que permite examinar la superficie cuidadosamente. Teniendo en cuenta las características físicas, geográficas y geológicas de la tierra, como las alteraciones existentes dadas por la intervención del hombre en la construcción de edificaciones.

La Topografía, nombre derivado de la palabra griega “τοπογραφία”, que significa descripción del terreno, es una disciplina cuya aplicación está presente en la mayoría de las actividades humanas que requieren tener conocimiento de la superficie del terreno donde tendrá lugar el desenvolvimiento de esta actividad.¹

Un levantamiento topográfico y arquitectónico es un procedimiento donde se recolectan datos, que se emplean para la elaboración de un plano, que refleje con detalle la descripción de la realidad de un sitio o edificación y sirve como herramienta para la proyección de obras y edificios o para entender y analizar las ya construidas.

¹.Domínguez, F. 1963. Topografía General y aplicada. editorial dossat, S.A. Madrid.4

El levantamiento sirve para determinar relativamente la posición entre dos puntos, sobre un plano y las alturas entre varios puntos en relación con el mismo plano horizontal, esto se lleva a cabo mediante la medición directa, con la ayuda de instrumentos. Se realiza mediante mediciones de ángulos y distancias en extensiones de terreno lo suficientemente reducidas como para poder depreciar el efecto de la curvatura terrestre, para después obtener y procesar así, coordenadas de ubicación de puntos, direcciones, elevaciones, áreas o volúmenes, en forma gráfica y/o numérica.²

4.2 Historia De La Representación Arquitectónica Y El Uso De Instrumento Para El Levantamiento

En la civilización babilónica, un levantamiento se realizaba de forma simple a mano, mediante instrumentos como cinta, perdigas, plomadas, jalones y escuadras. En civilizaciones como Egipto, Mesopotamia, se inventa los primeros planos que surgen con la necesidad de crear subdivisiones del terreno. Para poder registrar los primeros propietarios de viviendas en la época de imperio, usaban la cadenas y la cuerdas que son otro tipo de herramienta que los egipcios implementaban en el años 3000 a.C para la medición de distancias.

*“Cerca del año 3000 a.C., que ya utilizaban cuerdas y cadenas para sus mediciones. Pero es durante la civilización egipcia, hacia el año 2600 a.C. cuando éstos inventan el que podría ser el primer aparato topográfico, la plomada egipcia, con la que construyeron sus fabulosas pirámides. Herodoto nos informa acerca del reinado del faraón Sesostris (aproximadamente en el 1400 a.C.)”*³

*De los sabios griegos Thales de Mileto y Anaximandro, éste último inventor del Gnomon, es de quienes se conocen las primeras la cartas geográficas, las observaciones astronómicas y el establecimiento de dirección norte*⁴

Se conoce que en el año de 560 a.C no se tenía un nuevo conocimiento de instrumentos para realizar una representación gráfica de la Arquitectura. Hasta que Anaximandro introduce el "Gnomon" que hacía referencia a un objeto alargado cuya sombra se proyectaba sobre una escala graduada para medir el paso del tiempo.⁵

² Domínguez, f. 1989. topografía general y aplicada. editorial dossat S.A. Madrid.

³ Josep Maria Franquet Bernis et al, Nivelación de terrenos por regresión tridimensional, Universidad Nacional de educación a distancia; Centro asociado de Tortosa **Herodoto** está considerado como el padre de la Historia; sin embargo, su trascendencia va más allá de la simple narración de hechos y como tal también es considerado uno de los primeros científicos.

⁴ **Ibíd. Thales de Mileto**, *Fue un filósofo matemático griego. En su juventud viajó a Egipto, donde aprendió geometría de los sacerdotes de Menfis y astronomía, Dirigió en Mileto una escuela de náutica, construyó un canal para desviar las aguas del Halis y dio acertados consejos políticos. Fue maestro de Pitágoras y Anaxímedes, así como contemporáneo de Anaximandro.*

⁵ **Ibíd. Anaximandro**, *se dedicó a múltiples investigaciones, que le llevaron a la afirmación de que la Tierra es esférica y que gira en torno a su eje. También se le atribuye el trazado de un mapa terrestre, además de otros trabajos como la*

Éste último inventor del Gnomon, (**Ver imagen 2**) es de quienes se conocen las primeras cartas geográficas, las observaciones astronómicas y el establecimiento de la dirección norte.⁶ Pero en la historia los griegos matemáticamente utilizaron el gnomon como la figura que quedaba en las esquinas de un cuadrado para el uso de la escuadra. En esta misma época, encontramos la "dioptra" (**Ver imagen 3**) que fue un elemento que los astrónomos griegos utilizaban para medir las posiciones de la estrellas.⁷



Fig. 2: El gnomon fue la primera Aproximación a la herramienta que se llama hoy día teodolito. Además de estos elementos aparece el "corobates" que a su vez fue una herramienta utilizada en roma en particular, de mayor importancia para la construcción de los primeros acueductos. Esta herramienta estaba formada por una regla horizontal⁸ Fotografía autor *Awiebadenhorst*

La dioptra contaba con patas en las cuatro esquinas superiores de la regla que formaba el instrumento. Además de un surco que vertía agua para usarla como nivel y por otro lado para medir distancias; gracias a este elemento se tuvo la primera aproximación al teodolito.

Sobre el año de 1300 a.C se conoce un mecanismo de medición que permitía tener medidas indirectas a la creación de la barra de Jacob (**Ver imagen 4**) que fue una herramienta que permitió medir distancias y ángulos o alturas. En Europa es conocida desde el siglo XIII y hoy en día se le da uso o función de trípode.

Estos avances de las herramientas topográficas sirvieron para lograr la construcción de muchas estructuras a través de la historia; pero no solamente fueron las únicas que

fijación de los equinoccios y los solsticios, y el cálculo de las distancias y los tamaños de las estrellas, así como la elaboración de un reloj de sol y de una esfera celeste.

⁶ Jorge Juan, Antonio de Ulloa, Observaciones Astronómicas y Púísicas tectitas de Orden de S. Mag. en los Reynos del Perú, Madrid, 1748, p. 149

⁷Barreto García, Julio César. «Solución geométrica de ecuaciones de segundo grado usando el Teorema de Pitágoras en la diferencia de cuadrados o Gnómones». *Revista Premisa*.2001

⁸ Jorge Juan, Antonio de Ulloa

surgieron desde la época de los griegos, además de estos elementos aparece la brújula;⁹ (Ver imagen 5)

Implementada por los chinos, como herramienta de ubicaciones referenciadas fue implantada en el teodolito gracias al conocimiento y el invento de “Josua Haberneer” que implemento el llamando teodolito brújula en 1576 dC¹⁰

El teodolito brújula, que se perfecciona por medio de un elemento que incorpora William Gascoigne¹¹ introduciendo el tornillo de movimientos en el del teodolito, y en el año de 1610 se diseña el teodolito como tal.

La cadena de agrimensor (Ver imagen 6) aparece con la necesidad de un avance en tecnología como elemento complementario para el teodolito brújula. La mira de nivelación aparece gracias a Adrien Bortaloue¹² que fabrico la herramienta para potencializar el trabajo de topografía

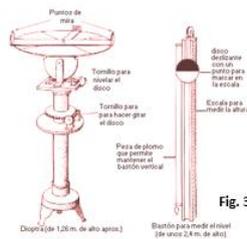


Fig. 3: dioptra

Fuente :www.astroseti.org



Fig. 4 la barra de Jacob

Fuente :Ángel Emilio de las Heras Molinos /Escuela Técnica Superior de Ingenieros. Pág. 13,18



Fig. 5 la brújula

Fuente: Ángel Emilio de las Heras Molinos /Escuela Técnica Superior de Ingenieros. Pág. 13,18



Fig. 6 La cadena de agrimensor

Fuente :Ángel Emilio de las Heras Molinos /Escuela Técnica Superior de Ingenieros. Pág. 13,18



Fuente: Fig. 9 estación total
www.ujaen.es/dep/ingcar/Recursos/Historia/insantiguos.htm

A finales del final del siglo XIX para los topógrafos aparece el telemetro¹³ Ver imagen 7) que es un herramienta que en su actualidad fue mejorada con nuevas tecnologías

⁹ La **brújula** es un instrumento de orientación que utiliza una aguja imantada para señalar el norte magnético terrestre. Su funcionamiento se basa en el magnetismo terrestre, por lo que señala el norte magnético que corresponde con el sur geográfico y es improductivo en las zonas polares norte y sur debido a la convergencia de las líneas de fuerza del campo magnético terrestre.

¹⁰ Almagro, A. 1996d, A Experiences in the use of semi-metric cameras in the School of Arabic Studies@, CIPA XV International Symposium of Architectural Photogrammetry. 1993, Bucharest-Sinaia, Romania, Bucarest.

¹¹ **William Gascoigne** (1612-2de julio de 1644) fue un astrónomo inglés , matemático y creador de instrumentos científicos que inventó el micrómetro.

¹² Paul Adrien Bortaloue (1798, - 1868, Bourges) Adrien Bortaloue fue un ingeniero civil y topógrafo francés, que propuso la primera nivelación ortométrica de Francia.

¹³ Un **telémetro** es un dispositivo capaz de medir distancias de forma remota. Fig. 1

En 1880 aparece la herramienta de la estadía ¹⁴ (**Ver imagen 8**) que estaba formada por una barra de madera y en 1906 se le dio un uso para para medición que no resulto ser de mayor importancia. En 1886 Sanguet reformo este elemento y es lo que hoy en día llamamos un prisma taquimétrico¹⁵.

En 1936 se fabrica el primer Distanciometro, hasta en el año de 1968 que aparece el primer Distanciometro con electros de láser y con los sistemas electrónicos de captación de ángulos, ha sido aún más rápida y efectiva la labor, con teodolitos digitales más precisos y fáciles de manejar.

Casi sin darnos cuenta se crea la actual estación total, (**Ver imagen 9**) que es un equipo o herramienta mucho más avanzado que permiten unas mediciones más precisas y exactas.

4.3 La Evolución De Los Métodos Para Levantamientos

Las técnicas para los levantamientos fueron utilizadas con diferentes instrumentos a través de la historia y algunos de ellos aún se utilizan en la actualidad.

Conociendo la evolución. La triangulación es un método de ubicación horizontal por GPS. Teniendo en cuenta, distancias, altitudes y direcciones entre los objetos a gran distancia. Estos levantamientos, hoy día son utilizados gracias a la tecnología aplicada. Y es un levantamiento simple a nivel tecnológico.¹⁶

Estos métodos hoy, son muy utilizados en el trabajo de campo y han logrado acelerar los sistemas de medición que pueden agruparse según la complejidad del levantamiento los instrumentos utilizados son la cinta métrica, la plomada y el nivel.

En los levantamientos simples, que se realizan con base a estos instrumentos, se les llaman levantamiento directo y el levantamiento diferido, y podemos decir que un levantamiento topográfico directo es el que se realiza en el lugar propio, que no requiere de mucha elaboración, permitiendo medir ya sea la altura de los puntos como la distancia entre diversos puntos. Se utiliza regularmente en la arqueología.¹⁷

¹⁴ **La estadía de invar o mira horizontal** es una mira especial, para uso exclusivo en mediciones paralácticas, su longitud es de 2 m entre las marcas que se hallan cercanas a sus extremos, generalmente construida en aluminio; tiene en su interior un ánima de invar que le da su estabilidad térmica

¹⁵ Prisma Taquimétrico Un **jalón o baliza** es un accesorio para realizar mediciones con instrumentos topográficos, originalmente era una vara larga de madera, de sección cilíndrica, donde se monta un prismática en la parte superior, y rematada por un regatón de acero en la parte inferior, se clava en el terreno.

¹⁶ Mileto, C. (2000), Algunas reflexiones sobre el análisis estratigráfico murario, *loggia, arquitectura & restauración*, 9. p.80-93.

¹⁷ Delgado Yanes, M., Redondo Domínguez, e. 2004, *Dibujo a mano alzada para arquitectos*, Parramón ediciones, Barcelona.

El levantamiento altiplanimetrico por puntos de control

Se refiere al levantamiento de poligonal y linderos. Se Realiza utilizando una estación total. Con un proceso en campo con la toma de ángulos horizontales y verticales. Además el instrumento proporciona directamente un registró automático o libreta digital donde pueden grabarse los datos sin tener que anotarlos.¹⁸

Levantamiento de Taquimetría

Otro tipo de levantamiento es el de taquimetría se dice que la palabra taquimetría¹⁹ que se significa medida rápida y está identificada por el ahorro de tiempo y de trabajo.

Este levantamiento de taquimetría se puede realizar mediante mediciones indirectas y simultáneamente tomar distancias horizontales y verticales. Se pueden encontrar muchos tipos como son; la taquimetría tangencial²⁰, taquimetría vertical, taquimetría horizontal, taquimetría automática o Distanciometro electrónico. Este levantamiento se realiza con rayos laser, infrarrojos que se dan en ondas de radio.

La taquimetría es usualmente utilizada en la ingeniería para estudios de proyectos férreos la cual ayuda a un más rápido trabajo, es de utilidad el Teodolito, cinta y estación total para medir los ángulos, pero las distancias se obtienen por taquimetría.

Taquimetría tangencial

Se utilizan los mismos instrumentos topográfico pero de manera diferente. Y lleva el nombre de Tangencial por qué para la determinación o toma de las distancias las fórmulas utilizada las operaciones trigonométricas.

Taquimetría Horizontal

Medición indirecta de distancia con teodolito y mira horizontal, o conocida también como estadía de invar. En este método solo se pueden medir distancias horizontales. Su precisión de 1:4000 a 1:50000. También es llamado Método paraláctico, por basarse en la resolución de un ángulo agudo muy pequeño

Taquimetría Automática o Distanciometro Electrónico

Es un taquímetro con el aditamento del dispositivo de autorreducción junto al ocular. El dispositivo permite leer directamente la distancia horizontal y la diferencia de nivel para visuales hasta de 40° de inclinación.

¹⁸ Almagro, A. 1994, A Levantamiento planimétrico del Templo de Debod@, *Estudios de Prehistoria y Arqueología madrileñas*, 9, p. 111-116.

¹⁹ La **taquimetría** es un método de medición rápida pero no preciso. Se utiliza para el levantamiento de detalles donde es difícil el manejo de la cinta métrica, para proyectos de Ingeniería Civil u otros Ing.: Agr. (M.Sc.) Michel Koolhaas Ex-Prof.Adj. de Topografía/ Prof. Libre

²⁰Taquimetría tangencial Como en el caso de Taquimetría corriente con mira vertical, se utilizan los mismos instrumentos pero de manera diferente. Lleva el nombre de *tangencial* porque, para la determinación de las distancias, las fórmulas utilizan la función trigonométrica *Tangente*. Este método es un poco más preciso que la taquimetría corriente. Su precisión es de 1:750 a 1:1500 Ing.: Agr. (M.Sc.) Michel Koolhaas Ex-Prof.Adj. de Topografía/ Prof. Libre

El levantamiento por amarre planimétrico por Intersección Inversa

El levantamiento por amarre planimétrico por intersección inversa, es una forma de trabajo que se basa en la posición del equipo de trabajo, en la cual no es necesaria la medida de distancias. Existen dos formas comunes de intersección inversa el primero requiere de la visibilidad de tres puntos de coordenadas conocidas, estacionando el equipo de topografía en un punto para luego medir los ángulos que forman las distancias. El segundo es aplicado para realizar un grado de precisión angular en áreas.²¹

El amarre planimétrico por el método de estacionamiento libre

El amarre planimétrico por el método de estacionamiento libre Es el de "Estación Libre" se coloca el instrumento en un punto cualquiera, ubicado en forma conveniente y desde donde se dará inicio a la poligonal que se desea amarrar; desde dicho punto deben ser visibles dos o más puntos de coordenadas conocidas.

Este método es bastante útil y su precisión depende de la precisión de las coordenadas de los puntos conocidos, la precisión en la medida tanto de los ángulos como de las distancias, en su aplicación es casi que indispensable el uso de un Distanciómetro.

El levantamiento altiplanimetrico por puntos de control

El levantamiento altiplanimetrico por puntos de control. En lo referente a poligonal y linderos. Se Realiza utilizando una estación total. Con un proceso en campo toma de ángulos horizontales y verticales. El instrumento proporciona registró automático o libreta digital, pueden grabarse los datos directamente sin tener que anotarlos.²²

4.4 Levantamientos Con Instrumentos Simples

Los levantamientos con instrumentos simples normalmente se realizan en terreno áreas pequeñas utilizando herramientas como lo son: la cinta métrica, plomada metálica, jalón, brújula y escuadra.

El levantamiento de método simple, *“Se define como tal el conjunto de operaciones ejecutadas sobre un terreno con los instrumentos adecuados para poder confeccionar una correcta representación gráfica o plano.”*²³

Estos métodos se usan comúnmente en: levantamientos de vías, de ciudades, catastrales, arquitectónicos, hidrográficos, mineros, forestales, geológicos, y permiten la delimitación de un lugar o la viabilidad de una construcción de una edificación en un sitio o terreno.

²¹ Jiménez Martín, A. Pinto Puerto, F. 2003, *Levantamiento y análisis de edificios. Tradición y futuro*. Sevilla.

²² Almagro, A. 1994, A Levantamiento planimétrico del Templo de Debod@, *Estudios de Prehistoria y Arqueología madrileñas*, 9, p. 111-116.

²³ Josep Maria Franquet Bernis y Antonio Querol Gómez nivelación de terrenos por regresión tridimensional Universidad Nacional de educación a distancia centro asociado de Tortosa

En la actualidad encontramos que el levantamiento con cinta métrica sigue siendo implementado en la medición de un terreno o de una edificación.

El método con la cinta métrica se utiliza en superficies reducidas; en la medición de fincas, Solares y construcciones como también en distancia corta de fácil alcance. Teniendo en cuenta que si se trata de mediciones en escalas muy grandes este método de levantamiento no sería tan útil para realizar un trabajo de medición de campo. Este trabajo consiste en descomponer la superficie en triángulos y medir sus elementos necesarios de cada uno para así dibujar y obtener un área.

Otro levantamiento por intersección que se realiza por medio del tránsito o la estación total, es un levantamiento por métodos de radiaciones, intersecciones o por poligonales ya que es denominado de interacción directas.

El método simple está modificado totalmente en cuanto equipo y herramientas para realizar las mediciones en topografía, usualmente es utilizado para definir áreas de terreno en menor escala y linderos. Podemos encontrar también en cuanto a nuevas técnicas que para la creación de mapas y trabajos hidrográficos estas herramientas sirve para situar puntos sobre superficies de aguas, la construcción de puentes, entre otras estructuras.

Ya que los levantamientos con teodolito y cinta, son del tipo que más se aplica si las áreas son más pequeñas y se realiza con mayor precisión la toma de datos en área distintas y determinando la posición de puntos fijos para poder realizar el trabajo de campo y luego conformar una poligonal, mediante ángulos a la derecha y distancias horizontales.²⁴

En cuanto al instrumento más moderno es la estación total, (Ver **imagen 10**). con un dispositivo electrónico de medición de distancia la cual se utiliza para nivelar en cuanto se establece el plano horizontal. Desde su introducción, las estaciones totales han hecho el cambio tecnológico de ser dispositivos óptico-mecánicos para ser totalmente electrónicos.

²⁴ Almagro, A. 1996d, A, Experiences in the use of semi-metric cameras in the School of Arabic Studies@, *CIPA XV International Symposium of Architectural Photogrammetry*, 22-25 september 1993, Bucharest-Sinaia, Romania, Bucarest. 11 p.



Fig 10: Fuente propia: Fotografía de la estación total utilizada en el levantamiento del puente de los Libertadores de Santander de Quilichao

4.5 Nuevas Técnicas Y Tecnologías

La tecnología ha hecho posible que la topografía tenga un avance de mayor importancia a lo largo de la historia, permitiendo que se tenga una alta precisión para el análisis de dimensiones y sus respectivas representaciones.

En cuanto al uso de equipos topográficos, la estación total ya no requiere un reflector o prisma para tomar mediciones de distancia, es totalmente robótico puede incluso procesar los datos tomados en tiempo real y enviarlos por e-mail a la computadora de la oficina conectándose a los sistemas de posicionamiento global. Los sistemas de GPS manejados en Tiempo Real sumados a la utilización de los sistemas de información geográfica²⁵. Han aumentado la velocidad, la precisión de la medición y el procesamiento y análisis de datos arrojando cantidad y calidad de información.

Los sistemas GPS, no funcionan bien en áreas con densa cubierta de árboles o construcciones, las estaciones totales robóticas guiadas permiten a los topógrafos recoger mediciones precisas sin trabajadores adicionales para revisar el trabajo de campo por medio de giros del telescopio o datos de registro.²⁶

²⁵ Barcelona, Gustavo Gilli, 1944. 572p.

Cebrián de Miguel, J.A. *Sistemas de información geográfica* en Aplicaciones de la Informática a la Geografía y Ciencias sociales. Editorial Síntesis, pp. 125-140. Madrid, 1988.

²⁶ Valdés, Francisco. *Aparatos topográficos*. Barcelona, W. Tratado de topografía: Altimetría, fotogrametría y replanteos.

El término Sistema de Información Geográfica (SIG)1 suele aplicarse a sistemas informáticos orientados a la gestión de datos espaciales que constituyen la herramienta informática más adecuada y extendida para la investigación y el trabajo profesional en Ciencias de la Tierra y Ambientales Bosque Sendra, J.; 2000: *Sistemas de Información Geográfica* Ed. Rialp, Madrid, 451 pp.

El azimut es el ángulo que forma dicha línea con la dirección del NORTE, se miden de izquierda a derecha y su valor varía entre 0 y 360 grados

De manera dinámica a través del tiempo la topografía se hace cada vez más científica y especializada, a su vez generan cambios en las formas de representación.

Cuando se trata de levantar un terreno generalmente hay que amarrarse al sistema de coordenadas de las placas del país, con este procedimiento se inicia el trabajo de campo formando una poligonal en una placa de amarre, lo más cerca posible del sitio del trabajo y de las cuales se deben que conocer las coordenadas y acimut.



Figura 11 GPS Fuente <https://www.forumsport.com/garmin-gps-etrex-30x-010-01508-14-398242/>

Posicionamiento – GPS

La aplicación de los levantamientos con altos registros tecnológicos según las necesidades, las técnicas y procedimientos varía según las necesidades y requerimientos de los proyectos.

El GPS es una herramienta que hace referencia a los últimos modelos de las estaciones motorizadas, tanto para replanteo de puntos; y robotizadas que mediante un sistema de búsqueda y seguimiento del prisma se pueden ir tomando datos sin operador. Por último permiten la captura de datos en tiempo real. (Ver **imagen 11**)

*El fundamento del sistema GPS consiste en la recepción de señales de radio de mínimo 4 satélites de 24 que existen en órbita, de los cuales se conoce de forma muy exacta su posición orbital con respecto a la tierra; Cada satélite envía constantemente una señal de radio con información precisa de la hora en que se emite.*²⁷

El sistema de posicionamiento global trabaja con un sistema de referencias para definir, en cualquier momento la orientación, ubicación y escala de tres ejes de coordenadas (X, Y, Z) este sistema para América corresponde a las coordenadas SIRGAS. Que significa, Sistema de Referencias Geocéntrico para las Américas. Para Colombia estas referencias funcionan con el IGAC, organismo encargado de establecer, mantener y proporcionar los sistemas de referencia a través del MAGNA, Marco Geocéntrico Nacional de Referencia.

²⁷ Ortiz Gabriel. El Funcionamiento del GPS: Un Repaso a los Principales Componentes, Tipos de Receptores y Métodos. (2007) www.gabrielortiz.com/index.asp

Fotogrametría estereoscópica

La fotogrametría estereoscópica, tradicionalmente empleada para formar mapas topográficos, tiene como principio fundamental de paralaje, cuyas condiciones geométricas son muy estrictas. Este método es especialmente útil para el levantamiento de superficies continuas y en él se determinan las coordenadas de una infinidad de puntos.²⁸

Para analizar la cuestión se pueden hacer pruebas experimentales como; la primera consiste en valorar distintos aspectos de ambas técnicas de documentación como el dibujo y fotogrametría. La segunda en torno a ver si una documentación fotogramétrica tridimensional integre a través de recoger toda la información que se considera relevante.²⁹

Escáner láser

Otra forma de realizar levantamientos arquitectónicos de forma directa, pero también mucho más costosa a nivel económico es mediante el empleo de un escáner láser que desde una o varias posiciones registre grandes cantidades de puntos, con su posición e información de color correspondiente, que posteriormente se manipulará según las necesidades.

El Escáner Láser para un estudio el objetivo es la documentación y divulgación del patrimonio arquitectónico. Como principal herramienta de trabajo se puede emplear un equipo de modelo Leica C10, un instrumento topográfico que permite realizar una captura de datos que proporciona información de la posición, la intensidad y el color de cada uno de los millones de puntos que constituyen la base de datos de nuestro futuro modelo 3D.

Caso del Levantamiento de Alta Definición mediante Láser Escáner 3D. se presenta nuestra experiencia en la aplicación de esta herramienta concreta al conjunto monumental de Santa Eulalia de Bóveda (Lugo) y la iglesia de San Fiz de Solivio (Santiago de Compostela), cuyos resultados han aportado una información muy valiosa tanto desde el punto de vista de la representación, el análisis del objeto arqueológico y arquitectónico, la propia interpretación o la generación de resultados, como en las reconstrucciones tridimensionales de las distintas fases documentadas en uno de los edificios analizados.³⁰

²⁸ Barrera, J.A. 2006. Aplicación de tecnologías innovadoras en la documentación geométrica del Patrimonio Arquitectónico y Arqueológico. Universidad de Sevilla

Buill, F. et al 2007. Fotogrametría terrestre en "Fotogrametría arquitectónica". Ediciones UPC. Pp 24-25

²⁹ Ana M^a Charquero Ballester / Práctica y usos de la Fotogrametría Digital en Arqueología pp. 145 Caballero Zoreda, L.Arce. F. Feijoo. S. (1996). Fotogrametría y Análisis Arqueológico. Revista de Arqueología, 186, pp.14-25.

³⁰ Arqueología De La Arquitectura, 5, Enero-Diciembre 2008, págs. 15-32 Patricia Mañana-Berrazas, Anxo Rodríguez Paz, Rebeca Blanco-Ratea

Drone

Las aplicaciones de La tecnología drones, dentro de la ciencia de la topografía y la ingeniería civil son de gran utilidad y su campo de acción es extenso ya que es de gran importancia su desarrollo y toma de datos.

Con los datos obtenidos a partir de los sensores se pueden crear mapas catastrales mediante la digitalización de las orto fotografías georreferenciada. Esta tarea se puede realizar con AUTO CAD, ARC GIS o cualquier cliente SIG.

La Aplicación De Los Levantamientos Según La Necesidad

El levantamiento debe entenderse como el proceso de conocimiento de un edificio o estructura arquitectónica, extendido a todos sus aspectos materiales. El levantamiento gráfico, como medio de análisis, suministra información que servirá para todos los demás procesos de conocimiento, proporcionando en unos casos datos fundamentales y en otros, facilitándonos un soporte gráfico en el que se representa la información.

- De terrenos en general - Marcan linderos o los localizan, miden y dividen superficies, ubican terrenos en planos generales ligando con levantamientos anteriores, o proyectos obras y construcciones.
- Levantamientos Hidrográficos y/o Marinos – Asociados al estudio de cuerpos de agua, se calculan profundidades, líneas de playa, corrientes, instalación de puertos etc.
- Levantamientos de vías de comunicación - Son proyectos lineales que van un punto a otro lo más directo posible. Estudia y construye caminos, ferrocarriles, canales, líneas de transmisión eléctrica, poliductos, gasoductos etc.
- Levantamientos Arquitectónicos - Realizan la medición sobre obras ya construidas con el fin calcular cantidades de obra, controlar deslizamientos, declinaciones etc.
- Levantamientos de minas- Fija y controla la posición de trabajos subterráneos y los relaciona con otros superficiales.
- Levantamientos catastrales - Se hacen en ciudades, zonas urbanas, rurales y municipios, para fijar linderos o estudiar las obras urbanas, para finalmente realizar el cobro de impuestos.
- Levantamientos aéreos y por satélite - Se hacen por fotografía, generalmente desde aviones y se usan como auxiliares muy valiosos de todas las otras clases de levantamientos, en fotogrametría y foto interpreta

- Levantamientos en patrimonio- por fotogrametría y con el uso generalmente drone Cuando no se dispone de cartografía, se puede recurrir a la restitución de fotografías aéreas con el objeto de obtener la cartografía necesaria de la zona de interés y a la escala adecuada.

4.6 El apoyo de la fotografía en el trabajo de campo.

*Desde sus orígenes, la fotografía ha encontrado en el área de la documentación arquitectónica un campo de aplicación muy importante. Ya que la condición de los procesos de investigación facilitaron desde su principio esta herramienta como apoyo de trabajo.*³¹

Aún hoy, la fotografía sigue siendo un auxiliar imprescindible en los trabajos de levantamiento y documentación, pues permite registrar con rapidez y objetividad datos que no son representables en el dibujo de línea.

La fotografía también puede ser muy valiosa para el análisis, y como fuente de información de primera mano para la investigación, es decir, que los productos de las tomas fotográficas se pueden convertir en objetos de análisis o documentos de consulta.

Esta herramienta fotografía sirve para contrastar la información en trabajo de campo. Se puede obtener la presentación de fotografías que conducen a la obtención de información con referencia y acontecimiento del sitio o lugar de trabajo. Logrando que el investigador a su vez tenga una mayor claridad de los resultados.³²

Ya en el auto representación de una investigación, la fotografía a es una magnífica herramienta para obtener información dibujando los resultados obtenidos.

La importancia de las fotografías para resultado 3D es fundamental. Por ello aunque se pueden realizar modelos 3D con las imágenes digitales de la mayoría de dispositivos actuales -incluso a partir de las fotos de las cámaras, en un proyecto fotográfico de calidad se recomienda el uso de una cámara réflex digital o una cámara normal.

No es necesario comenzar con la mejor cámara del mercado. Se puede comenzar con una de gama baja, mucho más económica, e ir subiendo a medida que los conocimientos en fotografía van aumentando. Hay que tener en cuenta detalles aparentemente nimios, como por lo son que la pantalla sea abatible.

³¹ Almagro, A. 1992a, A la fotogrametría de arquitectura en la Escuela de Estudios Árabes (CSIC)@, *Topografía y Cartografía*, vol. IX, n1 53, p. 52-60.

³² Almagro, A. 1993, A la representación del espacio Arquitectónico: Fotogrametría y CAD@, *Expresión Gráfica Arquitectónica*, 1, p. 95-98.

La calidad y configuración del objetivo es de la mayor importancia. Para fotogrametría lo mejor son objetivos luminosos, con amplia apertura de diafragma, estabilizador y distancia focal fija de 50 mm o, mejor, de 35 mm.³³

La cantidad de megapíxeles de la cámara debe ser congruente con el equipo informático o el software en el que vayamos a procesar las imágenes y, sobre todo, con las necesidades de precisión reales de nuestros proyectos.

Más que la cantidad de megapíxeles importa el tamaño del píxel, que depende del sensor de la cámara. Un buen sensor captará píxeles mayores y, por tanto, píxeles que muestren más detalle en las zonas de la foto de iluminación difícil.³⁴

Y por último Un trípode es muy recomendable en exteriores y necesario si la toma de fotos tiene lugar en un interior. Se recomienda que tenga cabezal de bola, porque permite un control más versátil y resulta muy útil en fotogrametría.

4.7 La fotogrametría

La fotogrametría es un sistema de medición basado en el uso de fotografías esta técnica que se apoya en los mismos principios que los sistemas topográficos, es decir, determinar direcciones en el espacio y definir mediante ellas la posición de determinados elementos de un objeto o edificio. En lugar de medir esas direcciones mediante un teodolito, se utilizan perspectivas obtenidas mediante el principio de la cámara fotográfica³⁵

Ya que la fotogrametría es un proceso automático de registro de imágenes y perspectivas, se usa como un sistema de representación de proyección centrada, es el resultado de la intersección con un plano de proyección o plano de imagen, que cumple con un proceso de direccionamiento generando la unión de puntos y representando el centro de proyección.³⁶

Esto significa que si se dispone de una imagen fotográfica y se conoce la posición relativa de su centro de proyección, se puede reconstruir la imagen o puntos proyectados y con ello las direcciones de los mismos y así registrar la imagen.

Se define la fotogrametría como aquella técnica que permite medir objetos, edificios o la misma superficie terrestre, a partir de imágenes perspectivas obtenidas por

³³ Ana M^a Charquero Ballester / Práctica y usos de la Fotogrametría Digital en Arqueología pp. 145 Caballero Zoreda, L.Arce. F. Feijoo. S. (1996). Fotogrametría y Análisis Arqueológico. Revista de Arqueología, 186, pp.14-25.

³⁴ Ana M^a Charquero Ballester / Práctica y usos de la Fotogrametría Digital en Arqueología pp. 145 Caballero Zoreda, L.Arce. F. Feijoo. S. (1996). Fotogrametría y Análisis Arqueológico. Revista de Arqueología, 186, pp.14-25.

³⁵ Almagro, A. 1996a, A, La fotogrametría en la documentación del Patrimonio Histórico, *Cuadernos Técnicos. Técnicas de Diagnóstico aplicadas a la Conservación de los Materiales de Construcción en los Edificios Históricos*, Sevilla. p. 95-109.

³⁶ ALMAGRO, A. 1988, "La Representación de la Arquitectura a través de la Fotogrametría. Posibilidades y Limitaciones", *Actas del X Symposium Internacional de Fotogrametría Arquitectónica. Fotogrametría y Representación de la Arquitectura (Granada 1987)*. Granada. p. 81-90

procedimientos fotográficos, es una técnica rigurosa pues parte de principios geométricos y matemáticos.

Haciendo un poco de historia, la fotogrametría es una técnica que cuenta con una larga trayectoria en trabajos de estudio del patrimonio arquitectónico y arqueológico; de hecho, se ha empleado como medio para realizar levantamientos, es el caso del levantamiento de la catedral de Wetzlar Situada en el río Lahn a unos 50 km al norte de Frankfurt en Hesse, Alemania realizado en el año 1858 donde se utilizaron pares de fotografías para el ejercicio.³⁷

Se tiene presente en la toma de datos para un trabajo, la escala a la que se desea hacer el diagnóstico; esto estará en relación con la precisión, detalle y densidad de información que se quieran obtener. Con estas variables debe hacerse la elección del objetivo a utilizar; una forma adecuada de planificar la toma fotográfica es dibujar sobre papel transparente una plantilla con el ángulo visual del objetivo, analizado sobre la planimetría existente, aunque sea aproximada, con el fin de realizar la mejor toma y la posición más conveniente de del equipo con que se está trabajando .

La cámara puede operarse sobre un trípode, lo que facilitará la orientación aproximada y la nivelación de la misma o también a pulso; en todo caso deben tenerse en cuenta las condiciones de luz y usar las velocidades de la cámara.³⁸

Se tiene en cuenta, que la toma ideal es la que tiene los planos de los negativos paralelos al plano de proyección de la restitución. Aunque no hay limitación en principio para inclinar el eje de la cámara hacia arriba o abajo, o incluso hacia la derecha o izquierda, en estos casos debe procurarse que las dos tomas tengan inclinaciones similares.³⁹

En el momento de hacer la toma fotográfica es conveniente anotar los valores aproximados de la distancia al objeto, la base y la inclinación de la cámara, igualmente, en el caso de utilizar una cámara no métrica, es fundamental anotar el objetivo y la posición del enfoque utilizados, ya que en esas cámaras no se registra el dato de la distancia principal sobre el negativo.

“No obstante, debe tenerse en cuenta que en las zonas más alejadas, la escala es menor y también resulta menor la relación base/distancia, por lo que la precisión de la medición en esas partes se verá mermada. Debe considerarse igualmente que en estos casos la restitución es también más laboriosa al no ser paralelos los planos del objeto y de la proyección”.⁴⁰

³⁷ Salmerón, P. Almagro, A. 1993, La Catedral de Granada. Documentación y levantamientos fotogramétricos@, Actas del Coloquio Internacional *La Conservación del Patrimonio Catedralicio*, Madrid 1990, Madrid. p. 99-112.

³⁸ Lerma, J.L. 2002, *Fotogrametría Moderna: Analítica y Digital*, Universidad Politécnica de Valencia.

³⁹ Ruiz Morales, M. 2003. *Nociones de Topografía y Fotogrametría Aérea*, Universidad de Granada.

Wolf, p.r. y Brinker, R.C. 1994, *Elementary Surveying*, Harper Collins.

⁴⁰ Villanueva i Bartrina, L. 1996, *Perspectiva Lineal, Su relación con la Fotografía*, Ediciones UPC, Barcelona.

La observación de todos los detalles permite establecer relaciones de orden en el tiempo en el proceso de ejecución de los distintos elementos de un edificio. Esto constituye tener una base fundamental para determinar, sobre todo, la utilización en el patrimonio arquitectónico, en obras de restauración, reforma o ampliación, que permiten ir clasificando las etapas de la vida de una edificación.⁴¹

4.8 La importancia de la documentación en el patrimonio a partir de levantamiento arquitectónico y la representación.

El patrimonio arquitectónico está constituido tanto por los edificios monumentales y singulares como por todos aquellos que hacen parte de la identidad los pueblos.

La documentación ayuda generar un registro indispensable en el proceso, para su identificación, reconocimiento y valoración el diagnóstico de sus alteraciones en los materiales y la identificación de sus calidades estéticas, por lo tanto los registros tanto escritos como visuales requieren de una especial atención con el fin de reconstituir una parte importante de la historia.

La documentación de la geometría del objeto es un requerimiento básico en los proyectos en los que está involucrado el Patrimonio. Lo más habitual, es que se soliciten representaciones en 2D (plantas, secciones, alzados), pero en un mundo cada vez más digital, crece la demanda para que estos elementos se representen en 3D e incluso, que se represente gráficamente por medio de modelos 3D tanto la geometría del edificio como el aspecto del elemento documentado incluyendo las técnicas constructivas e intervenciones.⁴²

El uso de instrumentos topográficos y la fotogrametría permiten obtener esta representación tridimensional con precisión. Del mismo modo, con el láser escáner se adquiere una información con una precisión equiparable a la de estos métodos⁴³

El trabajo de campo realizado para obtener información en casos de patrimonio arquitectónico es requerido e importante la información que genere el levantamiento topográfico ya que la precisión determina la posición de la estructura.

Teniendo cada edificio unas múltiples lecturas, para definir el nivel de registro que se requiere, es necesario realizar un trabajo de análisis y discusión con quienes utilizan

⁴¹ Almagro, A. 1993, A la representación del espacio Arquitectónico: Fotogrametría y CAD@, *Expresión Gráfica Arquitectónica*, 1, p. 95-98.

⁴² Es un referente la labor del CIPA (International Committee for Documentation of Cultural Heritage, <http://cipa.icomos.org/>) uno de comités internacionales del ICOMOS (International Council on Monuments and Sites) establecido en colaboración con ISPRS (International Society of Photogrammetry and Remote Sensing) que promueve, entre otros objetivos, el registro y la documentación del Patrimonio Cultural, proponiendo actividades, intercambio de ideas, simposios, publicaciones, que permitan avanzar en estos campos, entre los que se incluye la documentación geométrica con escáner.

⁴³ ARAYICI, Y. 2007. "An approach for real world data modelling with the 3D terrestrial laser scanner for built environment", *Automation in Construction*, 16 (6): 816- 29.

esta información, esta labor no se acaba en la toma de datos, sino que también es necesario tener en cuenta los procedimientos necesarios tanto para procesar la información y posteriormente la representación.

La representación debe ser lo más fidedigna posible, de la forma, el volumen y el tamaño de los elementos en un momento concreto de su historia.⁴⁴

A parte de proporcionar coordenadas precisas a cualquiera de los sistemas de los que se explicaron en este trabajo, permite documentar cualquier objeto mediante una buena aproximación a su geometría real. Al tratarse de un número finito no se sabe lo que ocurre entre cada dos puntos medidos.⁴⁵

Se obtienen curvas de nivel, secciones, alzados, plantas, etc. Para conseguir una mayor definición se finaliza con los detalles, mediante la medición con cinta. Como se entiende se complementan.

Para conseguir una documentación adecuada se realiza una rectificación fotográfica, mientras que con la topografía se documenta el entorno, terreno, accesos, etc. con la rectificación obtenemos la información del tipo de materiales y se puede acercarse al estado de conservación de la edificación⁴⁶

Otra herramienta fundamental de la documentación es el dibujo, ya que este nos permite elaborar gráficos del objeto con dimensiones y medidas apartándose de tener una posible proyección del elemento.

Algunos casos de levantamientos en el patrimonio arquitectónico

PUENTE DE COLLOTO (ASTURIAS)

En el trabajo de este puente, el levantamiento se realizó con el fin de interpretar la tipología del mismo y poderlo contextualizar en cuanto a su fábrica y características formales, sin embargo los resultados de las mediciones arrojaron que la construcción había sido levantada con técnicas poco prolijas no comparables con las técnicas romanas.

⁴⁴ Blanco Rotea, R. (Coord.) 2001. Módulo 5. Metodologías de Intervención en el Patrimonio Arqueológico. Curso de Especialización en Gestión Arqueológica del Patrimonio Cultural. Santiago de Compostela: Laboratorio de Arqueología e Formas Culturais, IIT, USC.

⁴⁵ Almagro Gorbea, Antonio: levantamiento arquitectónico, Granada: Universidad de Granada, 2004. - Los estudios previos en la restauración y rehabilitación de edificios, planimetría y fotogrametría, Cádiz: rehabilitación y ciudad histórica. I curso de rehabilitación del COAAO, Cádiz

⁴⁶ Carbonnell, M: quelques aspects du relevé photogrammétrique des monuments et des centres historiques, Roma.



del puente desde el
Dacar)

Fuente 12: Vista frontal
sector aguas arriba (Foto

En las tierras más llanas del concejo de Siero, se encuentra sobre el río Nor a el conocido popularmente e como "Puente romano de Colloto", (ver **imagen 12**) a una altura aproximada de 180 m. sobre el nivel del mar

Si se exceptúan los tajamares, el puente es de planta rectangular y tiene una orientación de 312° respecto al N. magnético. Las bocas revelan cierta disimetría latitudinal: la septentrional posee un ancho de 2,19 m. frente a los 2,97 m. del extremo⁴⁷

A ambos lados de la calzada, y acompañándola en todo su trayecto, se desarrolla con distinta altura un pretil, que en algunos tramos supera el metro, con un zócalo o bordillo interior adosado de 0,51- 0,42 m. de ancho y 0,23-0,17 m. de alto, si se exceptúan, por una parte, un pequeño tramo en el lienzo de aguas abajo a 9,50 m. de la embocadura septentrional, donde desaparecen los dos, y por otra parte la pared de aguas arriba, que no recibe zócalo de acompañamiento hasta los 4,05 m. a contar desde la mencionada entrada⁴⁸. (Ver **imagen 12**)

⁴⁷ Rodríguez Otero Vicente, (1993)El puente romano de Colloto (Asturias) pp.1-22

⁴⁸ Avello Álvarez, José Luis (1983): "Los castros desde la Antigüedad hasta la Edad Media", en Lancia I, Ed. Servicio de Publicaciones, Universidad de León, León. Págs. 273-282.



Foto 1. Vista frontal del puente desde el sector aguas arriba (Foto Dacar).

Fuente 2: Vista frontal del puente desde el sector aguas arriba (Foto Dacar)

Los trabajos de campo durante la medición, sobre los arcos centrales del puente de Colloto ostentan una rigurosa medición que aparte de proporcionar las dimensiones (en coordenadas X, Y y Z) que fueron la base de la elaboración de los respectivos planos, han sido muy útiles para apreciar los detalles y singularidades.

Según Vicente Rodríguez Otero, El puente Colloto, no utilizo como sistema de longitud el pie romano, ni múltiplos ni submúltiplos, no existe modulación de los sistemas constructivos y no existe una medida patrón en su construcción.

Por otra parte, resulta imposible establecer un máximo común divisor que pueda afectar positiva mente a todas las medidas y que no caiga fuera de rango para todas las variables⁴⁹

MONASTERIO DE SAN MIGUEL DE ESCALADA

El levantamiento arquitectónico de este monasterio en se efectuó por medio de la tecnología escáner láser terrestre (escáner GX 3D de la casa Trimble), combinándola con métodos de topografía clásica con la estación total TCR 405 y el equipo GPS System 500, ambos de la casa Leica.

Se comenzó estableciendo una red en la zona de trabajo, que fue enlazada con el sistema de referencia oficial etrs89, proyección utm huso 30 n. de esta manera el proyecto se podría integrar en cualquier momento en la cartografía oficial española. la observación de la red se realizó mediante técnicas GPS utilizando tres equipos Leica modelo System

⁴⁹ Rodríguez Otero Vicente, (1993)El puente romano de Colloto (Asturias)

500, equipos bifrecuencia que pueden decodificar las frecuencias 11 y 12 en las que los satélites de la constelación navstar envían la información a los usuarios⁵⁰

El método utilizado en la observación de la red fue el método de posicionamiento estático relativo rápido por diferencia de fase en post-proceso, que consiste en hacer observaciones simultáneas, obteniendo líneas base entre los receptores estacionados sobre los vértices que se han observado en el mismo intervalo de tiempo.

El apoyo topográfico en este proyecto, consistió en la determinación de las coordenadas de una serie de puntos del monasterio y alrededores con la estación TCR405.

Estos puntos se distribuyeron homogéneamente por toda la geometría del monasterio, muro y excavación, y se corresponden con puntos naturales de las fachadas, tejado, contrafuertes, ventanas .puntos bien definidos e identificables en la imagen generada por el láser escáner terrestre⁵¹

Iglesia de Nuestra Señora de Campanario (Almazán)

Los casos aquí mostrados se trataba de elaborar la planimetría completa del templo incluyendo sus plantas, secciones y alzados, con el objetivo de documentar el bien cultural y servir como herramienta para las actividades de investigación, conservación y difusión.

El edificio, construido con sillería y mampostería, presenta unas dimensiones amplias, con tres naves de cuatro tramos, crucero y cabecera con triple ábside semicircular. Además del exterior y el interior de las naves, se requería la documentación de una serie de espacios bajo cubierta de difícil acceso. Mientras que el exterior presenta sus fábricas vistas, el interior (exceptuando el crucero y la cabecera) está completamente revestido⁵²

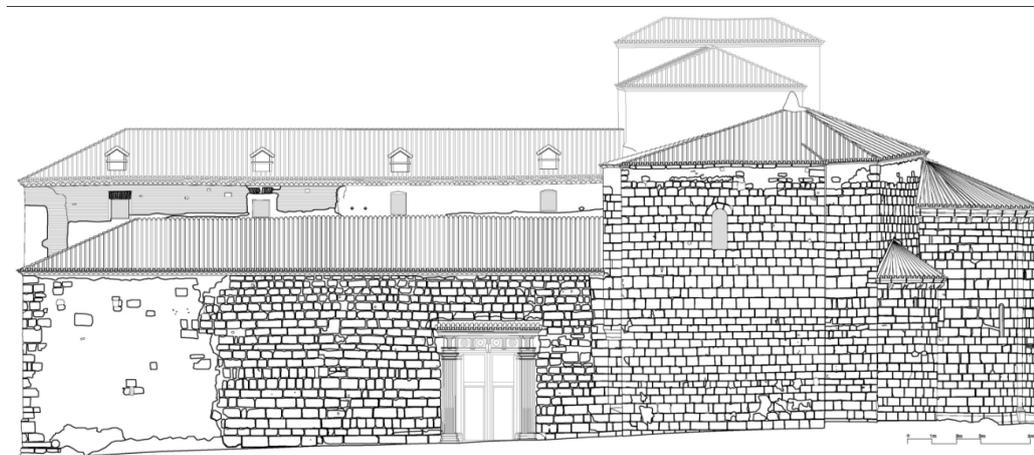
Con estas premisas, se optó por el empleo de una estación total para obtener un conjunto de puntos discriminado que representan los principales elementos geométricos del edificio. Con dichas mediciones pudo elaborarse la planimetría completa e integrada en un único sistema de referencia, incluidos los espacios bajo cubierta de difícil acceso,

⁵⁰ Alonso, m., López mazo, a., farjas, m. y ayora, f. (2002): "levantamiento de la cúpula de la basílica del monasterio de san Lorenzo de el escorial. Aplicación experimental de la estación total de lectura directa". Topografía y cartografía, xix, (mayo-junio 2002), PP. 19-33.

⁵¹ Farjas, m. & Bravo, a. (2007): "Tecnologías de Representación3d en los Procesos de Documentación del Patrimonio pétreo". en restauradores sin fronteras (ed.), ciencia, tecnología y sociedad para una conservación sostenible del patrimonio pétreo (pp. 47-57). Madrid.

6. ⁵² **Rafael Martín Talaverano/ Documentación gráfica de edificios históricos: principios, aplicaciones y perspectivas- arqueología de la arquitectura, 11, enero-diciembre 2014.**

Se decidió complementar el trabajo con fotografías rectificadas, de modo que al estar apoyadas topográficamente con la estación total, quedaron integradas en el mismo sistema de referencia que el resto de puntos. (Ver **imagen 13**)



Fuente 13: Rafael Martín Talaverano

El láser escáner se empleó en este trabajo para la documentación de una serie de elementos singulares del interior de la iglesia, como son los retablos, las cúpulas de madera y el frente del coro⁵³

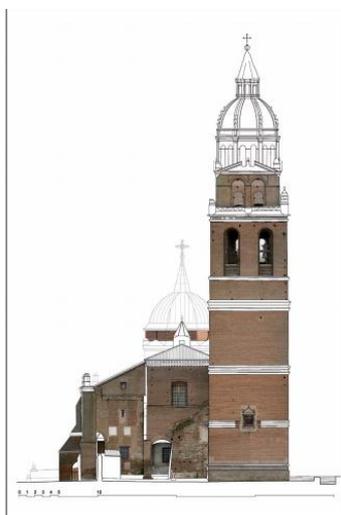


Figura 23. Alzado occidental con ortoimagen delineada de la iglesia de Santa María (Alejaos).

Figura 14. Fuente: Rafael Martín: Alzado occidental con orto imagen delineada de la iglesia de Santa María (Alejaos). Talaverano.

⁵³ *Ibíd.* Documentación gráfica de edificios históricos: principios, aplicaciones y perspectivas- arqueología de la arquitectura, 11, enero-diciembre 2014

Por ello, se optó por realizar un escaneo de estos elementos, que se llevó a cabo en un tiempo muy reducido, y se integraron las nubes de puntos de alta densidad parciales en el sistema de referencia global gracias al apoyo topográfico⁵⁴. (Ver **imagen 14**)



Nube de puntos a la izquierda y orto imagen a la derecha de la bóveda de madera escaneada en la iglesia de Santa María (Alejaos).
Realización, Miguel Ángel Alonso. Figura 14. Fuente: Rafael Martín Talaveran.

5. Planteamiento del método del levantamiento del puente de los libertadores

Conociendo ejemplos de levantamientos de referencia se emplea para este caso el de más fácil acceso, el levantamiento simple; utilizando herramientas que facilitan el desarrollo de la toma de datos en el trabajo de campo.

En este proceso se efectuó con la adquisición de datos para planimetría y altimetría y al mismo tiempo la descripción del sitio en que está inmerso el puente.

Este método suele ser de mayor precisión en cuanto a la toma de los datos, se pueden realizar mediciones en áreas muy pequeñas y con mayor facilidad.

En cuanto al puente en cuestión, se pueden identificar cuidadosamente las partes que lo conforman, incluyendo la estructura obteniendo información pormenorizada de la forma la y la técnica constructiva y sus relaciones contextuales; todos ellos son valores que han de ser debidamente registrados para ser preservados.

Cualquier proceso de representación de un edificio debe ir precedido de un conocimiento del mismo, puesto que el dibujo de arquitectura se basa en una interpretación de la realidad construida, es decir, en el análisis de los datos obtenidos para poder extraer los aspectos fundamentales que se deseen plasmar en la documentación gráfica.

⁵⁴ Ibíd. Documentación gráfica de edificios históricos: principios, aplicaciones y perspectivas- arqueología de la arquitectura, 11, enero-diciembre 2014

En este caso se procede al tratamiento informático - utilizando el programa AUTO CAD con ficheros DWG y también para mayor versatilidad en los distintos programas de dibujo, ficheros DXF (Darwin Exchange file)- para inventario arquitectónico en soporte informático. (Ver anexos 1)

5.1 Levantamiento del puente de Los Libertadores de Santander de Quilichao Cauca

Etapa 1: Puntos de referencia e instalación de equipo

El primer paso, fue la instalación de la estación total en la placa de amarre⁵⁵ que es el punto de partida para iniciar a formar la poligonal hacia el norte, Se midió la altura instrumental del equipo para el ingreso de información en el mismo. **Ver fig.1**



fig.1 Placa de amarre Fuentes propias

En el terreno se consideran tres distancias entre dos puntos distancia natural, que es la altura que se toma desde el punto o eje central de la placa en forma horizontal que es la que separa el punto a y b medida sobre el suelo. **Ver fig.16**



⁵⁵ Esta placa esta geo referenciada por el instituí Agustín codacis. Cu es encuentra sobre el cordón izquierdo el sentido norte - sur

fig.16: Fuentes propias ingreso de información en el equipo de topografía.

Se ingresaron en el la estación total las coordenadas(x) y (y) establecidas la altura instrumental ya que al haber ingresado los datos en la esta estación total se sigue con la búsqueda de la orientación del norte para iniciar con el levantamiento **ver fig.17**



fig.17: Fuentes propias equipo de Estación total

Teniendo ya el amarre en la placa georreferenciada se inició el levantamiento topográfico, con el registro de datos determinado por las radiaciones de borde de vía. Paramentos de vivienda. Andenes o sardineres y arboles existentes en el lugar. **Ver fig.18**

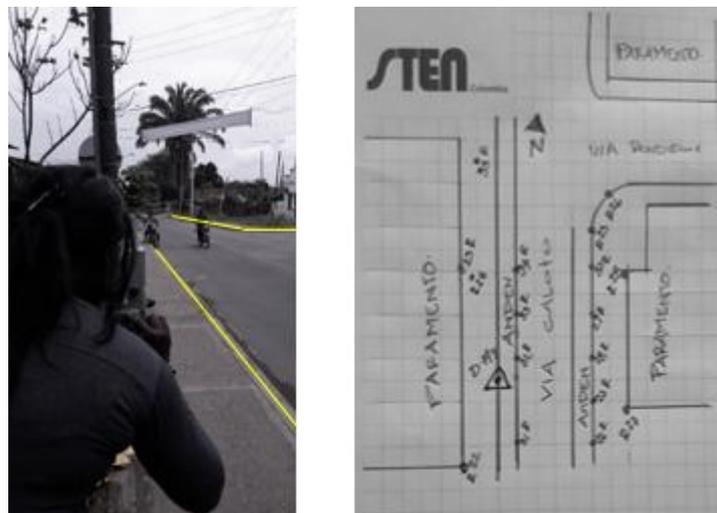


fig.18: Fuentes propias Toma de radiaciones

Desde ese mismo punto teniéndolo referenciado se toma lo que es la vista adelante o punto de armada siguiente para el cambio de posición del el equipo topográfico.

Armados ya en el delta dos o punto de cambio tomamos lo que es la vista atrás para el amarre del punto adelante y continuamente seguir con las radiaciones el otro punto de armada. **Ver fig.19**

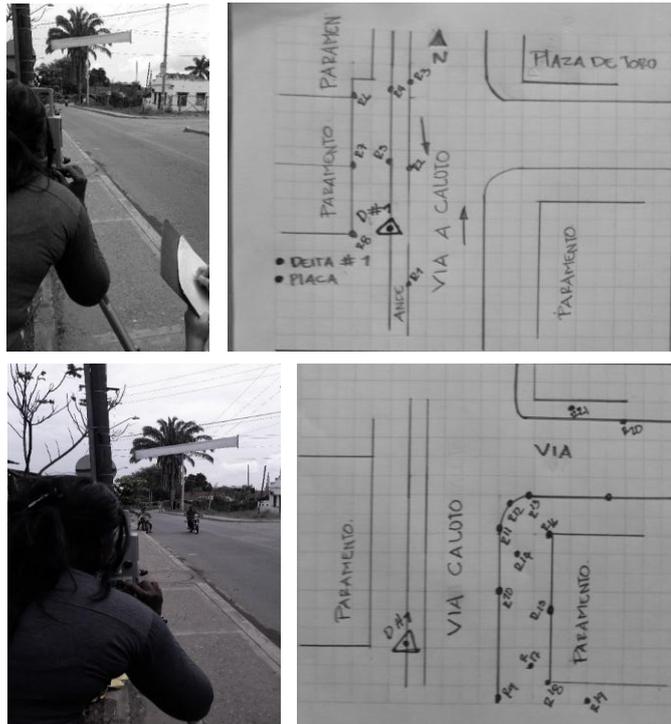


fig.19: Fuentes propias

Estando en ese punto de armada numero dos se tomó lo que fueron el ancho de los andenes existentes que forman la parte de circulación peatonal del puente. **Ver fig.20**



fig.20: Fuentes propias

Los cuales fueron medidos por una cinta métrica y teniendo las anotaciones de la medida en la cartera de campo manual que se utilizó.

Armado en delta tres tomamos las curvas de nivel borde de rio, la estructura de la interna que forma el puente sobre la fuente del rio. Armados en se mismo punto se tomaron otro número de radiaciones como lo fueron los puntos de intercesión de los ángulos que forman los arcos en puente. **Ver fig.18**



fig.21: Fuentes propias

La arborización que se encuentra dentro del lecho del rio, profundidad del rio. Y teniendo como soporte una cartera de campo o cuadernillo de soporte en la toma de los esquemas de dibujos en el terreno real **ver fig.22**



fig.22: Fuentes propias Toma de radiaciones

Des pues la toma de datos con la estación total se continua con el siguiente paso que fue la medición con cinta métrica la toma de las distancia de los arcos, vías andenes, alturas de la estructura del tajamar, dimensiones de las aletas que forman parte del puente

Además de esto la minuciosa toma de medidas de los ladrillos tomando su largo y ancho que se cuenta la estructura del puente. **Ver fig.23**



fig.23: Fuentes propias Toma de medidas de la pisa huella de escalera con sus dimensione.

Tomamos radiaciones de la estructuras de las escaleras que forman la parte de circulación del peatonal del puente. Se siguió tomando los que fueron las alturas de la estructura de los muros que forman la parte de las barandas del puente sobre la circulación peatonal. **(Ver fig.24)**



Fuentes propias fig.25

Se siguió tomando los que fueron las alturas de la estructura de los muros que forman la parte de las barandas del puente sobre la circulación peatonal

Des pues de este proceso de datos con la estación total se continuó con el siguiente paso que fue la medición con cinta métrica la toma de las distancia de los arcos, alturas de la estructura del tajamar, dimensiones de las aletas hacen parte del puente demás de esto la minuciosa toma de medidas de los ladrillos con que se ene cintra la estructura del puente **Ver fig.26**

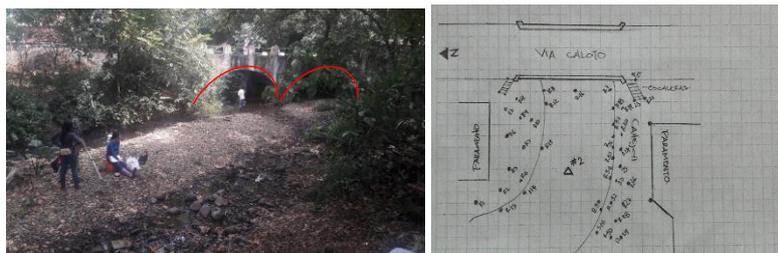


fig.26: Fuentes propias Medición de arcos que forman la estructura del puente.

6. Conclusiones

Se pudo obtener el resultado de las medidas precisas de las estructuras que forman el puente de Los Libertadores y a su vez teniendo georreferenciada el contexto urbano inmediato que se encuentra cerca al puente de los libertadores.

Se Desarrolló los análisis unitarios, teniendo en cuenta las especificaciones, los materiales, los procedimientos constructivos, que se encontraron el puente para el análisis arquitectónico tipología edificatoria, diseño y trazado, usos y funciones, materiales y técnicas constructivas.

Se realizó un análisis arquitectónico y topográfico aplicando a todas las actividades de documentación referenciadas con el fin de obtener y crea nuestro procedimiento de medición para el puente de los libertadores, el cual la propuesta se llevó a la práctica de manera adecuada y coordinada con una finalidad de resultado como (planos topográficos y arquitectónicos , y una presentación en 3D.)

La información gráfica obtenida de documentación suficiente que permito valorar e interpretar cuál fue el trazado original del puente y su arcos que lo forman.

Una adecuada documentación gráfica que se pudo ser los más efectivos para la investigación y conservación del patrimonio cultural. Cabe además destacar que el puente patrimonio posee la evolución constructiva del puente de los libertadores y su contextualización espacial.

Una toma de datos manuales que se desarrolló con el método tradicional para la realización de levantamientos arquitectónicos, que consistió en mediciones de lineales (cinta métrica) registran unos correspondientes croquis arquitectónicos manuales en el proceso de campo a mano alzada constituye un proceso de pensamiento y un paso fundamental en la interpretación constructiva del puente.

Capítulo II

La Técnica De Fotogrametría En Documentación Gráfica Del Puente De Los Libertadores De Santander De Quilichao.



1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Determinar la importancia del levantamiento fotogramétrico en las bóvedas puente de Los Libertadores de Santander de Quilichao.

1.2 Objetivos específicos

- Evidenciar la importancia de la fotogrametría en el patrimonio histórico.
- Implementar las técnicas fotogramétrica en el levantamiento de las bóvedas del puente de Los Libertadores.
- Identificar las singularidades arquitectónicas de técnica y el estado de conservación constructiva de las bóvedas por medio de la fotogrametría en el puente de Los Libertadores de Santander de Quilichao.

2. Introducción:

El propósito de este trabajo es acercarse a conocer el estado de conservación de las bóvedas del puente de los libertadores de Santander de Quilichao y a su vez generar documentación gráfica por medio de la utilización de la técnica de fotogramétrica, complemento de la etapa inicial del proyecto del diagnóstico del puente de Los Libertadores.

Se espera comprobar el estado actual de las bóvedas del puente ya que han sufrido intervenciones que pueden alterar la integridad del bien. Por medio de la fotogrametría se puede trabajar en dos campos: La Topografía y la Arquitectura de la edificación generando modelos en 3D y así poder tener características reales de las bóvedas. Esta técnica topográfica beneficia a los estudios arqueológicos y con el patrimonio facilita su estudio.

La utilización de esta metodología, permitió acercarse concretamente a las particularidades del bien e interpretar con exactitud los aspectos formales del monumento. Se escogió la técnica y el su procedimiento para alcanzar resultados, con instrumentos de fácil acceso. Se realizó un levantamiento fotogramétrico terrestre utilizando el método digital con el uso de cámara fotográfica 5x16015 cano, software Photomodeler 2013, fotografías a 180°.

Como resultado en la representación gráfica a escala, se evidenciaron las características arquitectónicas de las bóvedas, así mismo el estado de conservación de los materiales algunos efectos de sus intervenciones.

3. Planteamiento Del Problema Y Justificación:

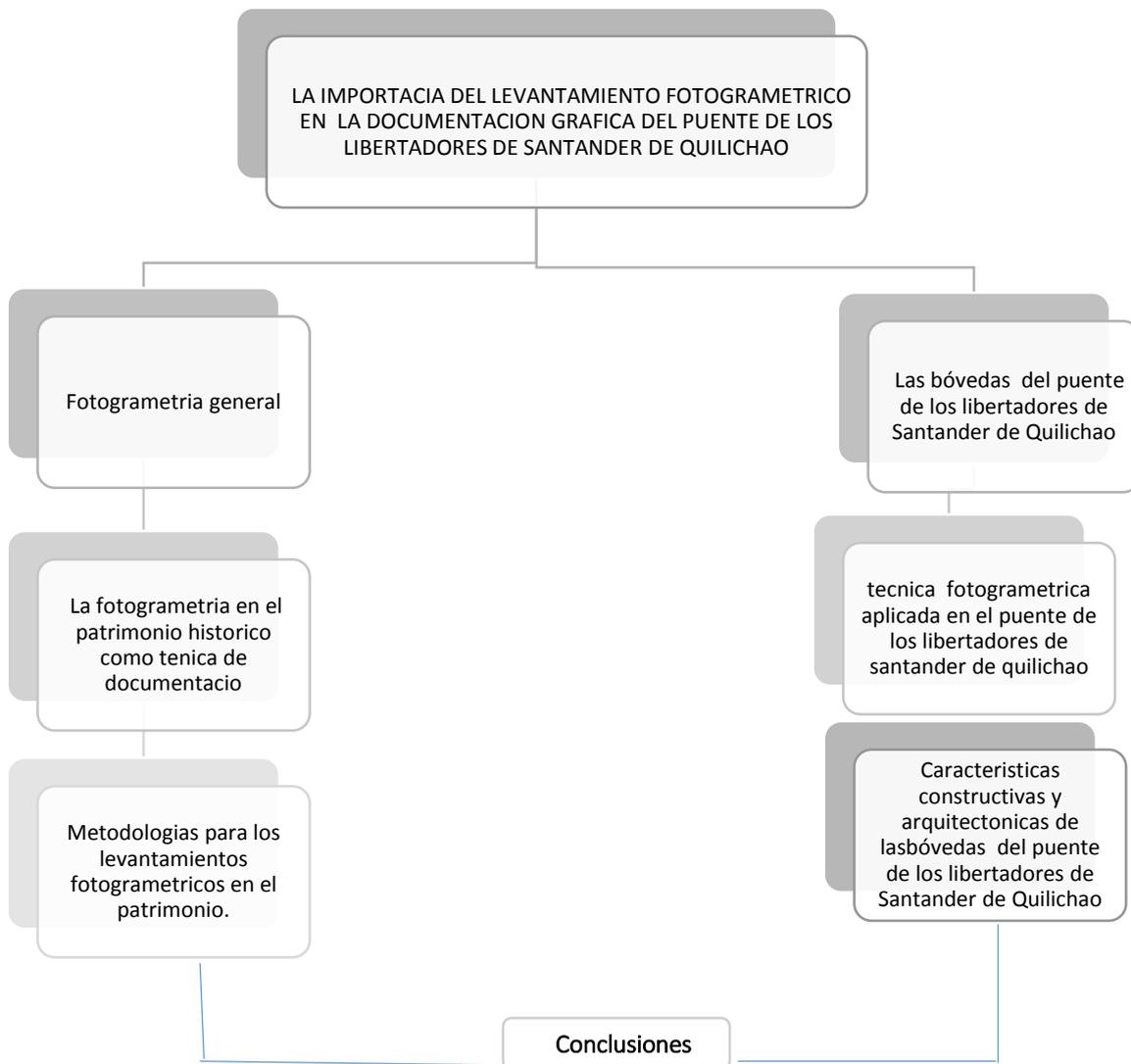
El puente de Los Libertadores, fue declarado patrimonio arquitectónico del ámbito nacional, además de haber sufrido varias intervenciones que atentaron contra su valor estético, el proceso de deterioro físico ha avanzado de manera considerable.

El presente trabajo aporta en la implementación de un método eficaz para la documentación del bien patrimonial, con un proceso de representación de la edificación un conocimiento del mismo, y esta fase sería la base para el análisis sistemático de la edificación, con la que más adelante se plantearían las soluciones efectivas para mantener su conservación.

4. Metodología

Este trabajo se lleva a la práctica en tres etapas. Se inicia con la etapa teórica e investigativa por medio de análisis historiográfico de cómo se desarrolla esta disciplina teniendo en cuenta la fotogrametría en el patrimonio histórico como documentación.

Se continúa con la etapa de planteamiento metodológico, para el reconocimiento de las bóvedas del puente los libertadores de Santander de Quilichao y posteriormente se empleó este proceso en el trabajo de campo para conocer las características constructivas y arquitectónicas de las bóvedas del puente.



Cuadro1: FUENTE PROPIA

Etapa 1.

En esta etapa se realizó un análisis historiográfico, correspondiente a la evolución de las técnicas, materiales y tecnologías aplicadas en la fotogrametría a nivel general y de índole patrimonial, se estudiaron y clasificaron los tipos de levantamiento fotogramétricos y se analizó su importancia en su desarrollo. En este caso se realizó una consulta detallada de fuentes documentales.

Etapa 2.

En esta etapa se crea una metodología con base en los estudios de fuentes documentales que sirve como aporte propio a este trabajo. Siguiendo así uno proceso que pudiera ser de bajo costo y sencillo con cámara digital y de fácil acceso, sin embargo, el puente requirió una combinación de procedimientos para la medición al detalle y por medio de la fotogrametría se aprecia con exactitud la conformación de sus bóvedas.

Etapa 3.

Para esta etapa teniendo en cuenta la documentación referencial, se inicia con la visualización de videos donde se aprecia con exactitud la forma en la que se debe hacer el trabajo de campo y seleccionar las herramientas a utilizar. En este caso estas fueron las herramientas: la cámara fotográfica 5x16015 cano, el software de Photomodeler 2013, programa de edición de fotos Photoshop CS6 y AutoCAD 2016.

Después de haber seleccionado las herramientas a utilizar, se realizan una serie de ensayos fotográficos para calibrar la cámara y conocer el manejo del software Photomodeler 2013, se editan algunas fotografías en Photoshop CS6 para que el programa de Photomodeler 2013 pueda realizar las debidas lecturas de las fotografías, para esto se utiliza un florero como objeto de prueba y así poder ir a la práctica de las bóvedas del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.

Dentro de los procedimientos métricos se realizaron fotografías seriadas en diferentes alturas para que el programa Photomodeler pudiera corresponder a las debidas lecturas para el modelo tridimensional y fotografías a 180 grados, con el fin de observar las patologías de las bóvedas del puente.

5. la Fotogrametría

La fotogrametría, como parte de la interpretación de imágenes, es una disciplina que permite formular modelos 3D a partir de fotografías 2D; es una técnica de medición indirecta ya que las mediciones no se efectúan sobre el objeto, sino sobre imágenes del mismo.

Esta técnica de análisis a distancia la convierte en una forma de análisis muy económico. Para los ingenieros, arquitectos y arqueólogos es muy útil el conocimiento de estos conceptos ya que en su vida profesional como proyectista en más de una ocasión se recurre a ella.

Actualmente en los levantamientos topográficos de los monumentos patrimoniales se utiliza esta herramienta para la cartografía, para la documentación y llevar registro de los elementos arquitectónico que conforma el bien de interés cultural.

La fotogrametría tiene como objetivo la determinación de formas y dimensiones de los objetos con base en fotografías.

Es importante destacar principalmente que la cartografía ha sido relevada y generada a partir de la fotogrametría. Desde sus inicios hasta la actualidad la fotogrametría ha ido de la mano de la tecnología, dando pasos desde la fotogrametría analógica, pasando por la analítica, llegando hoy a la digital.⁵⁶

La fotogrametría puede definirse como el arte, ciencia y tecnología cuyo fin es el obtener información cuantitativa fiable relativa a objetos físicos y su entorno, mediante procesos de registro, medida e interpretación de imágenes fotográficas (American Society for Photogrammetry and Remote Sensing- 1979).⁵⁷

A lo que podemos deducir o afirmar por lo anterior la fotogrametría es la técnica que nos permite medir un objeto en planta o fachada por medio de varias fotografías tomadas en diferentes ángulos de posición en la tomas de las fotos.

Con el avance de los tiempos la fotogrametría ha ido evolucionando a mediados del siglo XVIII, basado desde las dimensiones y objetos en el espacio; hoy ha llegado a ser uno de los estudios que más aportan en los procesos, en el campo de la ingeniería, arquitectos y arqueólogos.

5.1 Historia De La Fotogrametría

Alrededor de 1780, se crea un instrumento llamado el goniómetro por Arnould Carangeot⁵⁸ inicialmente creado para medir ángulos de cristales y hasta ahí no se utilizaba para la fotografía. A partir de 1850 hasta 1900. Se inicia con la invención de la fotografía por Niepce⁵⁹ y Daguerre⁶⁰ en 1839 en Francia. El término Metro fotografía fue ideado por el coronel francés Laussedat hacia 1851 quien se lo considera el fundador de la Fotogrametría.

⁵⁶ Facultad de Ingeniería centro de geociencias aplicadas universidad nacional del nordeste cátedra: fotointerpretación(apunte de teoría página 1)

⁵⁷ La Sociedad Americana de Fotogrametría y Teledetección (ASPRS) es una sociedad académica estadounidense dedicada a la fotogrametría. Es la organización miembro de los Estados Unidos de la Sociedad Internacional de Fotogrametría y Teledetección

⁵⁸ Es un naturalista y mineralogista francés nacido en 1742 y fallecido en 1806.

⁵⁹ **Joseph Nicéphore Niépce** (1775-1833) (Chalon-sur-Saône, Borgoña, 7 de marzo de 1765 - Saint-Loup-de-Varennes, 5 de julio de 1833) fue un terrateniente francés, químico, litógrafo y científico aficionado que inventó, junto a su hermano, un motor para barcos (el pireolóforo, 1807) y, junto a Daguerre, el primer proceso fotográfico exitoso que se conoce. <http://www.photo-museum.org/es/vida-nicephore-niepce/>

⁶⁰ **Louis-Jacques-Mandé Daguerre**(1791-1851 más conocido como **Louis Daguerre** (Cormeilles-en-Parisis, Valle del Oise, Francia, 18 de noviembre de 1787-Bry-sur-Marne, Valle del Marne, Francia, 10 de julio de 1851), fue el primer divulgador de la fotografía, tras inventar el daguerrotipo, y trabajó además como pintor y decorador teatral.

La microfotografía, inventada y patentada por René Dragón, consiste en la obtención de imágenes muy pequeñas (de 1 mm de diámetro) de objetos de tamaño real y comprende todo el proceso tecnológico para tomar imágenes⁶¹

Laussedat fue un científico y militar del Cuerpo de Ingenieros del ejército francés, que convino teodolito y la cámara. Durante su época militar estuvo destinado en acuartelamientos de París y de la frontera española, hasta que se retiró del ejército en 1879. En la exposición de París de 1867 exhibió el primer mapa de París con esta técnica dando un gran avance a esta tecnología, estuvo enseñando astronomía y geodesia en la École Polytechnique, siendo nombrado Director de Estudios en 1880 fue miembro del Consejo del Observatorio de París. Realizó muchas fotografías con fototeodolito y más adelante se pudo entender que la aparición de la Fotogrametría analógica desde 1900 a 1960, se inicia con dos inventos importantísimos por un lado la estereoscopia dando origen a la estereofotogrametría y por otro lado el invento de plataformas adecuadas para los sensores (cámaras) como los zeppelines y el aeroplano.⁶²

La Estereoscópica: Es un proceso inherente que consistente en obtener una vista tridimensional.⁶³

En la misma época, otras personas se concentraron en diseñar los aparatos de toma por ejemplo Paolo Ignazio Píetro Porro⁶⁴ (1801- 1875) ingeniero geodesta italiano, proyecta su "fotogoniómetro" ⁶⁵en 1853 los alemanes A. Meydenbauer y Bertaud, en 1858; Brunner, en 1859. Todos ellos, entre otros, básicamente combinaron la cámara fotográfica a placas con un goniómetro para su orientación, dando origen al "fototeodolito" (ver **Fig.2**)

Habiendo tomado conocimiento de la aplicación de la foto en los levantamientos, el alemán Albrecht Meydenbauer⁶⁶ (1834-1921) lo usa intensamente para relevar los edificios más importantes de Europa.

⁶¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Microfotograf>

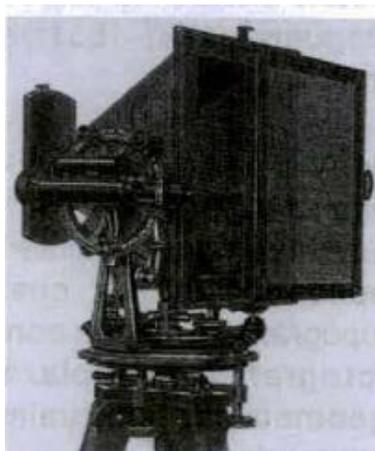
⁶² Revista Científica General José María Córdova, Bogotá, Colombia, julio-diciembre, 2015 Ciencia y tecnología - Vol. 13, Núm. 16, pp. 201-219 issn 1900-6586 Elsa Adriana Cárdenas Quiroga, Luz Yolanda Morales Martín, Andrés Ussa Cayced. Pg. 201-219

⁶³Lerma J.L. 2002. "Fotogrametría moderna, analítica y digital" Valencia. Servicio de Publicaciones de la UPV

⁶⁴ Paolo Ignazio Píetro porro (1801- 1875), fue un óptico y topógrafo italiano

⁶⁵ Fotogoniómetro: Un **goniómetro** es un aparato en forma de semicírculo o círculo graduado en 180° o 360°,utilizado para medir o construir ángulos (**ver Fig.2**)

⁶⁶ **Albrecht Meydenbauer**: Es considerado padre de la fotogrametría arquitectónica y de la conservación del patrimonio cultural construido (1834-1921) Antonio E. Cheli Introducción a la Fotogrametría y su evolución pág. (11-283)



Fuente: http://www.bibliotecacpa.org.ar/greenstone/collect/libagr/index/assoc/HASH018a.dir/lib_025-15_1.jpg

Fig.2 fotogoniómetro Un **goniómetro** es un aparato en forma de semicírculo o círculo graduado en 180° o 360° utilizado para medir o construir ángulos

Partir de la década de 1870 que comienza a aplicarse la fotogrametría terrestre en los levantamientos cartográficos en 1873 Jordán realiza el levantamiento del oasis Dochel en Libia; en 1878 el italiano Paganíni hace un levantamiento en los Alpes; en 1892 los hermanos Vallot realizan el levantamiento del macizo Mont Blanc (Suiza).⁶⁷

En 1886 el alemán Carl Koppe⁶⁸ presenta una alternativa al fotogoniómetro y escribe tres años más tarde el primer libro de Fotogrametría.



Fuente: http://www.bibliotecacpa.org.ar/greenstone/collect/libagr/index/assoc/HASH018a.dir/lib_025-15_1.jpg

Fig.2 fototeodolito

Teniendo un número de avances dentro de lo transcurrido se aparece la fotogrametría analógica numérica gracias al descubrimiento del principio de la marca flotante de F. Stolze en 1892, y las investigaciones realizadas por Carlos Pulfrich (1858-1929) sobre un método práctico para la medición estereoscópica este último construye el "estereocomparador" en 1901, dando origen al principio de la estereofotogrametría analítica.⁶⁹

Cheli, Antonio E. Introducción a la Fotogrametría y su evolución la Ed La Plata: Hespérides. 2011. pág. (11-283)

⁶⁸ **Carl Koppe** era un alemán topógrafo y como tal instrumental en la medición de la túnel Gotthard involucrado (1874-1875). Como profesor en tu Braunschweig, estableció allí fotogrametría terrestre y desarrolló el primer fototeodolito en 1890 (ver Fig.2)

⁶⁹ Cheli, Antonio E. Introducción a la Fotogrametría y su evolución la Ed La Plata: Hespérides. 2011. pág. (11-283)

Ya la fotogrametría digital surge en 1990, utilizando imágenes digitales como fuente primaria de datos (ya sean adquiridas directamente con una cámara digital, presentadas en el mercado a partir del año 2000 en Ámsterdam) o a través de la digitalización matricial de una imagen analógica (utilizando un escáner fotogramétrico).

La palabra estereofotogrametría, proviene del griego Stereós que significa sólido, aunque se usa también en la formación de neologismos⁷⁰ que denotan “tres dimensiones”, de Phos Phothós que quiere decir luz y metrón que significa medida.⁷¹

Y desde 1969 hasta 1980, ciclo iniciado por la aparición de las computadoras aparece Teniendo un avance tecnológico la fotogrametría analítica aparece en 1943 también aparece el primer ordenador durante las décadas de los cuarenta y de los cincuenta, autores como Church Smith y Brown, siguiendo los trabajos de Finsterwalder⁷² desarrollan modelos matemáticos para resolver el método fotogramétrico.

Se obtienen observaciones sobre mono-estereocomparadores y estereocomparadores que constituyen el “input” en modo “off-line” para los algoritmos programados en las grandes computadoras el campo de aplicación es básicamente la Aero triangulación⁷³.

Se puede concluir que la Fotogrametría es un método de levantamiento indirecto, que permite medir y registrar coordenadas tridimensionales y producir representaciones muy precisa tanto gráficas o fotográficas de todo tipo de objeto, cuya imagen o imágenes puedan ser registradas mediante luz sobre soportes analógicos o digitales.

En el siguiente cuadro se describen a través de los años los avances obtenidos en la fotogrametría.

Tabla de algunos hechos históricos de la fotogrametría

Año	Nombre de autor	Hecho histórico
1726	Cepeller	Con anterioridad al nacimiento de la fotografía, traza una carta del macizo de Pilatos, partiendo de perspectivas dibujadas a mano. ⁷⁴
1759	J. H. Lambert	En su obra "Perspectiva libre", desarrolla el procedimiento sistemático para la transformación de una perspectiva y se realizan aplicaciones

⁷⁰ Neologismo; se utiliza este término para palabras con un único significado (en el caso de estereofotogrametría.) <https://www.definicionabc.com/comunicacion/neologismo.php>

⁷¹ la estereofotogrametría, aplicada en la arquitectura de monumentos orientales por esteban lagotera universidad autónoma. Madrid Asociación Española de Orientalistas, XXXIX (2003) 129-145.

⁷² geólogo alemán Sebastián Finsterwalder (1862-1951)

⁷³ **La Aero triangulación:** tiene por objeto obtener las coordenadas de diversos puntos del terreno mediante los procedimientos de la fotogrametría. Fue concebida para efectuar los levantamientos topográficos por medio de la fotografía, reduciendo al mínimo los trabajos a realizar en campo. Necesita no obstante, apoyarse sobre puntos de posición conocida en el terreno y que tendrán que determinarse en campo por métodos geodésicos y topográficos.

⁷⁴ 1 Paul r. Wolf mc Graw, Elements of Photogrammetry Kogakusha ltd japan, Pag. 1-3

		aisladas tales como levantamientos de cartas de costas. ⁷⁵
1816	Nicéphoro Niepce	Logra imágenes sobre papel mediante la cámara oscura. ⁷⁶
1839	François Arago	Después de que Daguerre hace público el invento de la fotografía inmediatamente piensa en utilizar el descubrimiento en los levantamientos topográficos. ⁷⁷
1849	Brewster	Comienza investigaren el fenómeno de la estereoscopia cinco años máster de comercializa visores estereoscópicos. ⁷⁸
Entre 1851 y 1857	el Coronel francés Aimé Laussedat	El fundador de la Fotogrametría, a la que él designó como metrofotografía, crea el primer instrumento apropiado para los levantamientos fotogramétricos y el primer método de restitución por intersecciones. ⁷⁹
1858		Primer levantamiento arquitectónica utilizando pares de fotografía: catedral de Wetzlar
1898	Scheimpflug	Capitán austriaco, desarrolla el doble proyector, realiza foto mapas a partir de fotografías aéreas, establece la teoría de la transformación y a él se le debe la teoría de la triangulación radial. ⁸⁰
1899	Iriarte y Navarro	Primera obra teórica de Fotogrametría, escrita en español: " <i>Topografía Fotográfica</i> ". ⁸¹

⁷⁵ t. caballero Aquino 1978 fotogrametría edit. estudios y proyectos México Pág. 63 a 97.

⁷⁶ Cuevas, J. (2007). Fotografía y conocimiento. La fotografía y la ciencia. Desde los orígenes hasta 1927. Madrid: Editorial Complutense, S.A

⁷⁷ F. Arago. Comunicación verbal. Annales de chimie et de physique. 22 November 1824. Pag. 363 Colin A. Russel. Michael Faraday, Physics and Faith. Oxford University Press. 2000.

⁷⁸ Villareal, R. y Pérez, J. (1979). Fotografía, arte y publicidad. México: Federación Editorial Mexicana, S.A.

⁷⁹ DE SAN JOSÉ, Iván y Otros. Introducción a las ciencias que estudian la Geometría de la Superficie Terrestre: Geodesia; Fotogrametría; Topografía. Bellisco: Valencia España. 2002. 2000p.

⁸⁰ LERMA G., José Luis. Fotogrametría Moderna: Analítica y Digital. Universidad Tecnológica de Valencia España. 2ª Edición. 2002. 550p

⁸¹ ALCÁNTARA G., Dante. Topografía. McGraw Hill-Interamericana de México S.A. México. 1990. p.451-512.

1901	Pulfrich	"padre de la estereofotogrametría" construye el estereocomparador con el que se inicia una nueva era en el campo de la Fotogrametría. ⁸²
1909	austriaco Von Orel	La Fotogrametría terrestre alcanza su plenitud gracias al teniente, inventor del esterautógrafo, aparato de restitución automática. ⁸³
1913		Se celebra en Viena el Primer Congreso Internacional de Fotogrametría. ⁸⁴

Tabla 1:Elaboración de fuente propia

Evolución del método

1900-1960	Fotogrametría analógica.
1960-1990	Fotogrametría analítica.
1990 a 2000	Fotogrametría digital.
2000 a la actualidad.	Fotogrametría digital con nuevos procesos sistematizados; MDT o MDS (medidas fotogramétricas por Dron), Ortofoto, Aero triangulación, entre otros.

Tabla 2: Elaboración de fuente propia

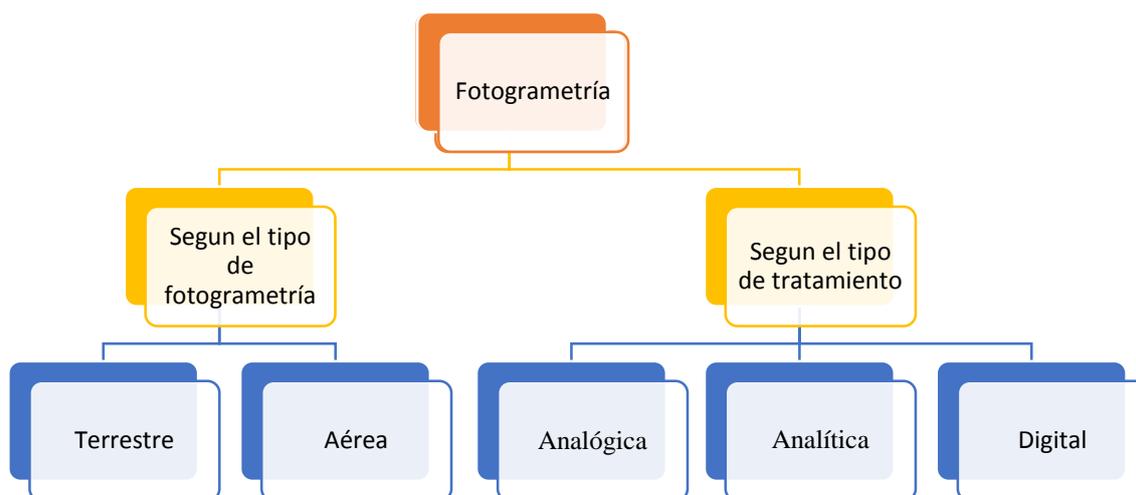
5.2 Tipos De Fotogrametría

La fotogrametría se clasifica según el tipo de fotografía, para esto se han desarrollado diferente formas en la utilización de ella, en el momento de la realización de trabajos fotogramétricos ya sean: terrestre y aérea. Según el tipo de manejo; analógica, analítica y digital.

⁸² UNIVERSIDAD PONTIFICIA JAVERIANA, IDEADE. Fundamentos de Cartografía. Universidad Pontificia Javeriana. 1995. 140p.

⁸³ José Luis Lerma García. Fotogrametría moderna: Analítica y digital. Editorial universitat politècnica de València.

⁸⁴ Libro Topografía. García, A., Rosique, M.F. y Torres, M. (UPCT)



Fuente propia Figura n° 1: Clasificación de la fotogrametría.

Fotogrametría Terrestre: tiene su principal aplicación en la arquitectura y la arqueología y se basa en el principio de la toma de fotografías desde la tierra, como se hace habitualmente en cartografía donde la posición de la cámara y el objeto es perfectamente conocida.⁸⁵

El método utilizado se basa en la fotogrametría de intersección, mediante el cual se determina la posición de un punto en el terreno, por intersección directa desde dos puntos estos puntos son los centros de estación y las direcciones se obtienen a partir de las fotografías.

Fotogrametría Aérea: la fotografía aérea se utiliza con tomas desde una cámara de tomado vistas ubicada en una plataforma especial (avión). Que se pueden clasificar de varias maneras, según su forma, tamaño o la respuesta de los objetos.

*La forma de los objetos está sobre todo ligada a la inclinación del eje de levantamiento según esto la fotografía se denomina vertical.*⁸⁶

Según el tipo de fotografía se clasifican en:

Fotogrametría analógica: se basa en la utilización de aparatos de restitución ópticos o mecánicos, donde el operador realizaba la alineación de las imágenes para crear un modelo estereoscópico debidamente nivelado y escalado. Por otro lado la confección de mapas, con información plan altimétrica, se realizaba con el principio de la marca flotante o graficadoras basadas en este principio.⁸⁷

⁸⁵ Cartografía y Fotogrametría forestal”, Carlos Mena Frau universidad de Talca 2002, Talca-Chile

⁸⁶ Rodrigo Andrés Neira Ricouz Valdivia – CHILE 2005 fotografías aéreas: lectura y explotación”, Jean Carré. Traducido por José Antonio Puerta Navarro

⁸⁷ facultad de ingeniería centro de geociencias aplicadas universidad nacional del nordeste cátedra: fotointerpretación pg.2-11

Fotogrametría analítica: con la utilización de los restituidores analógicos y la incorporación de las computadoras se da inicio a la fotogrametría analítica. Se crea al restituidor analítico agilizando los tiempos y logrando niveles de detalle a diferentes escalas. Se posibilita el vuelco de la información a programas de tipo CAD.⁸⁸

Fotogrametría digital: finalmente el uso del avance aplicado tecnológico hizo posible llegar a la fotogrametría digital. El uso de las computadoras y los programas o software aplicados dan origen a los modelos digitales del terreno 3D⁸⁹.

5.3 La Fotogrametría En El Patrimonio Histórico Como Técnica De Documentación

En la fotogrametría digital o estereoscópica, el uso de su técnica nos proporciona modelos tridimensionales los cuales son objeto de estudio, analizando la idoneidad de cada uno de ellos a este tipo de trabajos. Los modelos tridimensionales permiten, entre otros aspectos, documentar y analizar las formas y dimensiones con un grado de resolución muy elevado ayudando a tener precisión a la hora de definir las singularidades del inmueble patrimonial.⁹⁰

“Dentro de la fotogrametría existen varios métodos:⁹¹ el estereoscópico y por intersección directa. Se emplean actualmente en distintos ámbitos de aplicación, principalmente la topografía, siendo aplicables al campo de la rehabilitación y conservación arquitectónica, y en especial para el levantamiento de planos de edificios.”

La documentación ayuda generar un registro importante dentro del proceso, dando identificación, reconocimiento y valoración en sus alteraciones en los materiales por medio de las herramientas utilizadas ayudando a tener una visión de cómo se encuentra en la actualidad, por lo tanto, los registros tanto escritos como visuales requieren de una especial atención con el fin de reconstruir una parte importante de la historia.

6. referencias De Levantamientos Fotogramétricos En El Patrimonio Histórico.

En este trabajo de fuentes documentales se explica de manera específica la importancia de la aplicación de levantamientos fotogramétricos en el patrimonio histórico de la arquitectura y obteniendo los resultados por este método modelaciones de 3d e identificaciones de facturas o daños encontrados en los monumentos de estudios.

En los Capiteles sevillanos.

⁸⁸ AHEARN, S.C., WEE, C. 1991. Data Space Volumes and Classification Optimization of SPOT and Landsat Data. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 57(1): 61-65.

⁸⁹ FOODY, G.M. 1992. A Fuzzy Sets Approach to the Representation of Vegetation Continua from Remotely Sensed Data: an Example from Lowland Heath. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 58(2): 221-225.

⁹⁰ ALMAGRO, A. (2011): Veintidós años de experiencia de fotogrametría arquitectónica en la Escuela de Estudios Árabes, CSIC. Ministerio de Cultura, pp. 26-45

⁹¹ Santana Cruz, Jaime. La fotogrametría digital en el levantamiento de planos de edificios, p. 31.

En este trabajo de los capiteles sevillanos, el levantamiento fotogramétrico se realizó con el fin de interpretar y documentar del mismo y poderlo contextualizar en cuanto al estado sus materiales y características que conforman en detalle los capiteles, sin embargo, la memoria de las civilizaciones pasadas han ido dejando en la arquitectura de Sevilla significantes elementos que son representativos de las distintas corrientes arquitectónicas y que hacen parte del patrimonio de dicha ciudad. (Ver fig. 3)



*Figura 3. Fotografía de capitel en el Real Alcázar de Sevilla. 2012.
Fuente: B. Molero Alonso, J.A. Barrera Vera, E. Cabrera Revuelta
Departamento de Ingeniería Gráfica de la Universidad de Sevilla. España*

Los trabajos realizados en esta investigación de los capiteles sevillanos sirvieron para la documentación ya dicho trabajo se realizó con el escáner óptico por medio de escáner laser y fotogrametría estereoscópica, estudios que se elaborados por separados para la Comparación y toma de datos



*Figura 4. Modelo 3D texturizado. 2012. Fuente: B. Molero Alonso, J.A. Barrera Vera, E. Cabrera Revuelta
Departamento de Ingeniería Gráfica de la Universidad de Sevilla. España*

Al finalizar el proceso de estudio de los capiteles se obtuvo el modelo 3D digitalizado (Figura 4). *Es de importancia destacar las características métricas del modelo, que nos permiten realizar análisis y mediciones sobre él con precisiones milimétricas. Para la*

*obtención de este resultado, al igual que en el caso de escaneado, se dividió el proceso en trabajo de campo y gabinete.*⁹²

La toma de datos de manera precisa fue un aspecto crucial para el pos procesado de este trabajo, obteniendo como parte del resultado el modelo 3D de calidad suficiente que pudiera ser una herramienta fundamental para aquellos arqueólogos, historiadores, arquitectos, y público en general interesados en el análisis profundo de la geometría y las texturas del mismo.⁹³

El objetivo de este trabajo fue la obtención de un modelo 3D de los capiteles sevillanos con una calidad suficiente, que puede ser una herramienta de trabajo para aquellos arqueólogos, historiadores, arquitectos y el público en general. En la cual se desarrolló un método para la realización de este trabajo que fueron elaborados mediante dos métodos como lo fue el escaneado óptico y la fotogrametría estereoscopia. Y por último los resultados obtenidos con el escaneado óptico se obtuvieron la modelación 3D del capitel deseado. En la **(Figura 5)** se observa el modelo 3D texturizado. Un rasgo interesante de este resultado es su carácter métrico, que nos permiten realizar análisis y mediciones sobre él con precisiones de hasta 0,1 milímetro.

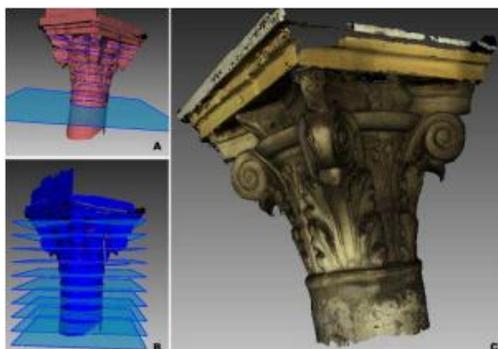


Figura 5. A y B) Planos de sección a el cuerpo del capitel; C) Modelo 3D texturizado. 2012. Fuente: B. Molero Alonso, J.A. Barrera Vera, E. Cabrera Revuelta Departamento de Ingeniería Gráfica de la Universidad de Sevilla. España

7. Resultados Obtenidos Mediante Fotogrametría Estereoscópica

Se obtuvo el modelo 3D digitalizado del capitel (Figura 5). Es de importancia destacar las características métricas del modelo, que permito desarrollar el análisis y hacer mediciones sobre él capitel con precisión milimétrica.

En La Casa Señorial y Torre de la Calahorra.

⁹²B. Molero Alonso, J.A. Barrera Vera, E. Cabrera Revuelta, Departamento de Ingeniería Gráfica de la Universidad de Sevilla. España.

⁹³ B. Molero Alonso, J.A. Barrera Vera, E. Cabrera Revuelta, Departamento de Ingeniería Gráfica de la Universidad de Sevilla. España.

Se encuentra en Elche ciudad, situada en la provincia Alicante en la Comunidad Valenciana y capital de la comarca del Bajo Vinalopó España. Es una serie de edificaciones construidas en distintas épocas históricas, las cuales se han ido agregando de forma sucesiva declarado Bien de Interés Cultural. Así, podemos distinguir las siguientes partes: La Torre, El Almudín o Casa Señorial, la Caseta Adosada y la Alcazaba. (Ver fig. 6)



Fig. 6. Vista aérea del centro histórico de la ciudad. Fuente: Grupo de investigación en Restauración Arquitectónica, Universidad de Alicante
Alicante, España

La edificación es una representación de la época almohade de finales del siglo XII y primera mitad del siglo XIII, siendo construida con carácter primitivo y totalmente defensivo, Está orientada en la dirección Norte-Sur, es de planta rectangular de base 10'50 x 22'40 m. y en su parte superior 9'15 x 20'25 m.

“El Almudín o Casa Señorial fue construido en 1442, extramuros de la ciudad, para pesar y almacenar las cosechas. Es de base rectangular de 12'40 x 17'60 m. y se accede por la fachada Norte, a través de un arco de sillería de medio punto, con una puerta de la época medieval. Se organiza en semisótano y tres plantas sobre rasante, conectándose con la Torre por la planta Señorial.”⁹⁴ (Ver Fig. 4).

Este trabajo tuvo grandes resultados gracias a la fotogrametría estereoscópica (digital) y el uso de software tales como el sistema de CAD y PHOTOMODELE; los procesos de restitución de fotografías y la importación de fotos a estos programas, la recolección de la nube de puntos entre otros paso a realizar hacen de que esta práctica sea más fácil y eficiente para conocer el inmueble.

“... el arte, ciencia y tecnología de obtener información fidedigna de los objetos físicos y del medio ambiente mediante procesos de registro, medición e interpretación de imágenes fotográficas y de modelos de energía radiante electromagnética y otros fenómeno...” (Pérez Álvarez, 2001, pág. 107)⁹⁵

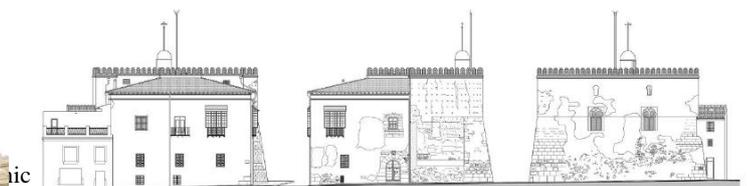


Fig. II. Universidad de Extremadura, Centro Universitario de

Fig. 6. Alzado Este, calle Trinquet. Alzado Norte, calle Uberna. Alzado Oeste, plaza Santa Isabel. Fuente: Grupo de investigación en Restauración Arquitectónica, Universidad de Alicante-Alicante, España

Fig. 5. Fachadas Norte y Este, año 2010. Fuente: Grupo de investigación en Restauración.

En este trabajo buscaron una técnica que permita, de una forma rápida, sencilla y con suficientes criterios de calidad, poder documentar y difundir contenidos gráficos en 2D y virtuales en 3D del patrimonio arquitectónico. (Ver fig.5 y 6).

Dentro de la fotogrametría existen varios métodos: *el estereoscópico y por intersección directa. Se emplean actualmente en distintos ámbitos de aplicación, principalmente la topografía, siendo aplicables al campo de la rehabilitación y conservación arquitectónica, y en especial para el levantamiento de planos de edificios.*⁹⁶

El objetivo En este trabajo se empleó realizar el estudio de las patologías de un edificio existente, analizando sus causas y aportando un posible tratamiento a las mismas. En las cuales se desarrolló una metodología aplicada en la casa señorial y torre de la Calahorra este proyecto se lleva a cabo mediante la fotogrametría analítica donde se realiza el estudio de cada una de las fachadas, y posteriormente un estudio Patológico y teniendo resultados con el nivel de conservación de cada una de las fachadas que forman la estructura de la edificación teniendo como resultado el estado actual de los materiales que forman el edificio.

Referencias De Levantamientos En La Iglesia De San José En Elche.

La iglesia de San José es una edificación declarada Bien de Interés Cultural (BIC), situada en la ciudad de Elche en la provincia de Alicante España, es una construcción de estilo Barroco que se comenzó a ejecutar en el año 1561. Siendo una construcción tan singular y e histórica, no existía información gráfica de ella, por lo que se consideró necesaria su documentación. Para ello, utilizaron sistemas tradicionales de levantamientos gráficos junto con otros sistemas más actuales y económicos como es la fotogrametría por intersección directa. (Ver. Fig. 7)



Figura 7. Entorno de la Iglesia de San José Fuente: Disponible en Internet maps.live.com [consulta: abril 2009].

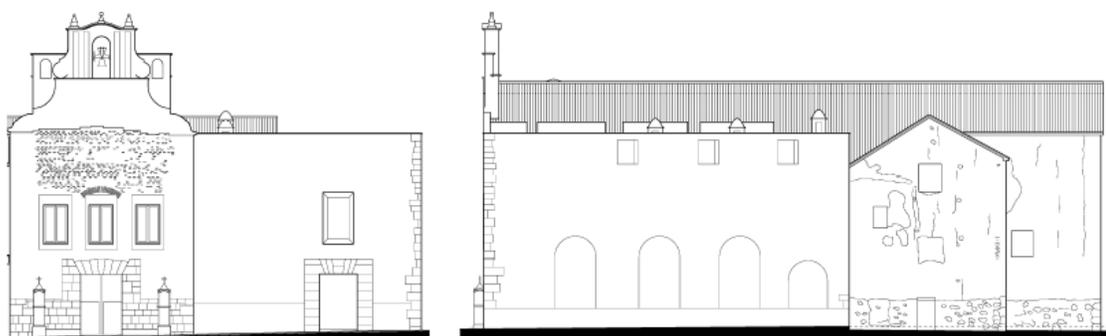
“Se pretende comprobar la fiabilidad de la fotogrametría frente a los sistemas tradicionales empleados en la documentación gráfica del Patrimonio edificado. Además, se busca generar orto fotos de las fachadas para representar texturas en verdadera magnitud. Otra finalidad

⁹⁶ SANTANA CRUZ, Jaime. La fotogrametría digital en el levantamiento de planos de edificios. En: Informes de la construcción, vol. 55, nº 488, noviembre-diciembre 2003, p. 31-40.

del estudio es dar a conocer el patrimonio arquitectónico de nuestras ciudades mediante el empleo de las nuevas tecnologías."⁹⁷

Es un trabajo de investigación el que genero la documentación gráfica del edificio para descubrir el estado de conservación en la edificación, se utilizó la herramienta de la fotogrametría en todo el levantamiento de la edificación del monumento patrimonial, por ser un sistema del que se extrae mucha información y al mismo tiempo es accesible económico, fácil y rápido de utilizar.

Dentro de la investigación nace la necesidad de graficar las características de las fachadas para su posterior análisis en intervenciones, requieren de otros sistemas más específicos y que ayudando en la información y recolección de datos. La Sociedad Estadounidense de Fotogrametría y Teledetección American Society for Photogrammetry and Remote Sensing ASPRS⁹⁸ define la Fotogrametría como, "... el arte, ciencia y tecnología de obtener información fidedigna de los objetos físicos y del medio ambiente mediante procesos de registro, medición e interpretación de imágenes fotográficas y de modelos de energía radiante electromagnética y otros fenómenos" (Pérez Álvarez, 2001, pág. 107).



Alzado de la fachada norte

Alzado de la fachada oeste

Figura 8 Fuente: Departamento de Construcciones Arquitectónicas, Universidad de Alicante- San Vicente del Raspeig s/n, 03080 San Vicente del Raspeig. Alicante. España.



Ortófono de la fachada norte

Ortófono de la fachada oeste

Figura 9. Fuente: Departamento de Construcciones Arquitectónicas, Universidad de Alicante- San Vicente del Raspeig s/n, 03080 San Vicente del Raspeig. Alicante. España.

⁹⁷ Departamento de Construcciones Arquitectónicas, Universidad de Alicante- San Vicente del Raspeig s/n, 03080 San Vicente del Raspeig. Alicante. España.

⁹⁸ Definición realizada en la 4ª edición del Manual of Photogrammetry. Asociación Americana de Fotogrametría y Teledetección. Definición realizada en la 4ª edición del Manual of Photogrammetry.

Con el archivo digitalizado en 3D generado en AutoCAD mediante sólidos, se han recreado perspectivas axonométricas y cónicas, tanto de exteriores como de interiores. *...se ha confeccionado un esquema en tres dimensiones en el que se representan los diferentes elementos constructivos que lo componen (muros de carga, arcos formeros y fajones, cúpulas bizantinas, bóvedas de cañón, vaídas y el sistema estructural de la cubierta), dando una visión espacial del conjunto...*⁹⁹

El objetivo principal de este trabajo fue generar una documentación gráfica actual teniendo como resultados (plantas, alzados, perspectivas y Ortófono), así como la realización de un modelo tridimensional que ayudo a la comprensión constructiva y arquitectónica del edificio. Por medio de la creación de una metodología Utilizando el método analítico y de intersección directa por el bajo coste económico del equipo, por su rapidez y fiabilidad del sistema así como su facilidad de utilización fundamentado se principalmente en la observación científica y en la medición cuantitativa. En los cuales los materiales utilizados para este proceso fueron cámaras digitales, medidor láser, nivel láser, estación total con medición directa sin prima, software AutoCAD 2006 y PhotoModeler6 y finalizado con la obtención de resultados resultado obteniendo, las plantas del edificio, los alzados y las secciones de los planos arquitectónicos, que ayudaron a la documentación del edificio. Y gracias a la restitución fotogramétrica con Photomodeler ¹⁰⁰se obtienen las fachadas como Ortófono (ver fig.8).

7.1 Levantamiento fotogramétrico de la portada sur o “de los abuelos” de la iglesia de san juan de la guardia (Álava)

La portada sur de la iglesia de San Juan en La guardia se encuentra próxima a la puerta del mismo nombre que da acceso a la Villa a través de la muralla. De estilo protogótico (finales del siglo XII, principios del XIII), consta de cinco arquivoltas, conservándose piezas de decoración vegetal y, en la parte derecha dos estatuas-columna. Además de algún otro elemento escultórico más deteriorado, sobre la portada se dispone una ventana circular decorada con imágenes múltiples, estando la parte superior rematada por una cornisa sobre canecillos.¹⁰¹

La villa de La guardia se sitúa al sur de la provincia de Álava en la región de la Rioja Alavesa, dista 62 kilómetros de Vitoria y 18 de Logroño.

⁹⁹ Departamento de Construcciones Arquitectónicas, Universidad de Alicante- San Vicente del Raspeig s/n, 03080 San Vicente del Raspeig. Alicante. España.

¹⁰⁰ **Photomodeler:** Es un software de reconstrucción 3D a partir de fotografías de un objeto o edificio. Se basa en el modelo de malla de polígonos, por el cual se designan puntos manualmente en las fotografías (normalmente vértices), y el programa calcula el punto de vista de cada fotografía y sitúa el objeto en un espacio de tres dimensiones virtual mediante triangulación

¹⁰¹Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU) –LDGP-. Levantamiento fotogramétrico de la portada Sur o “de los abuelos” de la iglesia de San Juan de Laguardia (Álava). 2008



Figura 10 Fuente: Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU) Dos momentos de la toma de pares fotogramétricos. A la izquierda, la cámara se monta sobre el jalón telescópico y a la derecha sobre trípode.

La villa se caracteriza por su trazado de origen medieval y conserva gran parte de su recinto amurallado, en los extremos de dicho recinto se integran las iglesias de Santa María de los Reyes (al norte) y San Juan (al sur).

La secuencia de procesos ejecutados para obtener el levantamiento fotogramétrico en primer lugar se preparó la fachada mediante la colocación de señales, se retirarán posteriormente durante la restauración aprovechando el andamio.



Figura 11 Fuente: Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU) Dos momentos de la toma de pares fotogramétricos. A la izquierda, la cámara se monta sobre el jalón telescópico y a la derecha sobre trípode.

Para situar las señales se parte de la distribución aproximada de los pares que se van a realizar, de tal forma que para cada par exista un mínimo de seis puntos de apoyo lo que garantizará la suficiente precisión en los procesos de orientación posteriores.

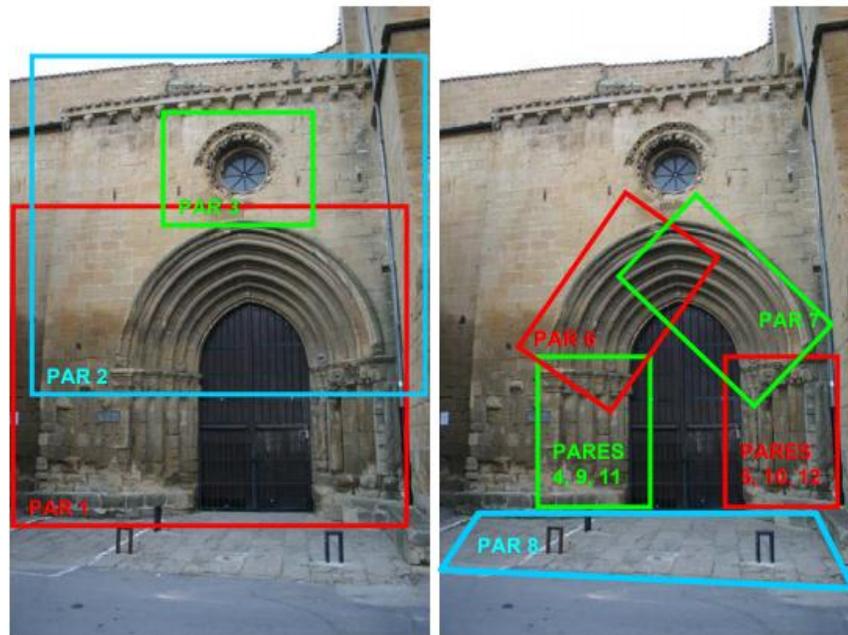


Figura 12. Distribución de los pares seleccionados. Fuente: Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU) Dos momentos de la toma de pares fotogramétricos. A la izquierda, la cámara se monta sobre el jalón telescópico y a la derecha sobre trípode.

Las imágenes se cargan en un programa de restitución digital que permite su orientación marcando los puntos de apoyo cuyas coordenadas son conocidas. Una vez orientado, el par puede ser inspeccionado estereoscópicamente en tres dimensiones, utilizando las herramientas de dibujo suministradas, se procede a extraer el despiece de la portada. En el citado programa de restitución digital se orientan y se procede a la restitución de modo estereoscópico.¹⁰²



Figura 13. Capturas de pantalla de los elementos dibujados sobre las imágenes fotográficas Fuente: Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU) Dos momentos de la toma de pares fotogramétricos. A la izquierda, la cámara se monta sobre el jalón telescópico y a la derecha sobre trípode

¹⁰² Fuente: Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU) Dos momentos de la toma de pares fotogramétricos. A la izquierda, la cámara se monta sobre el jalón telescópico y a la derecha sobre trípode.

Entre los resultados caben destacar: el conjunto de pares fotogramétricos, el modelo tridimensional de la portada y la colección de planos. Pares fotogramétricos Como se ha comentado anteriormente, del total de fotografías tomadas en campo, se seleccionaron las 12 foto pares que mejor representan la portada, éstos se presentan organizados en el CD que acompaña este proyecto. Se incluyen tres copias en diferentes versiones.4 . Metodologías Para Los Levantamientos Fotogramétricos En El Patrimonio.

El recurso de documentación en el patrimonio histórico debe ser coherente a las necesidades de cada trabajo en particular, además de los alcances presupuestales para alcanzar determinados objetivos. Se plantean principalmente, para obtener resultados con respecto a la documentación geométrica del bien.

La documentación del puente de Los Libertadores se realizó a partir de un registro con procedimientos de tipo métrico, de acuerdo a las limitantes y alcances del trabajo, pero en concordancia con las necesidades del mismo. Dentro de los procedimientos se realizó un levantamiento fotogramétrico con la utilización de una cama fotográfica y posteriormente se hizo una rectificación de medidas seleccionado la mejor fotografía para evaluar los aspectos particulares como la medida, la forma y la concepción de la bóveda de los del puente.

Dentro de los procedimientos se realizaron fotografías seriadas y fotografías a 180 y 360 grados, con el fin de determinar la consecución de la bóveda de los arcos del puente. En la documentación gráfica se elaboró, desarrollando planimetría a escala y formas de representación como los modelos en tres dimensiones.

8. Esquema de trabajo para el puente de los libertadores de Santander de Quilichao.

En el siguiente esquema de trabajo se especifica el proceso para obtener los resultados de esta investigación, analizando videos y documentos donde se describe el trabajo de campo en los levantamientos fotogramétricos, realizados en bienes patrimoniales y arqueológicos.

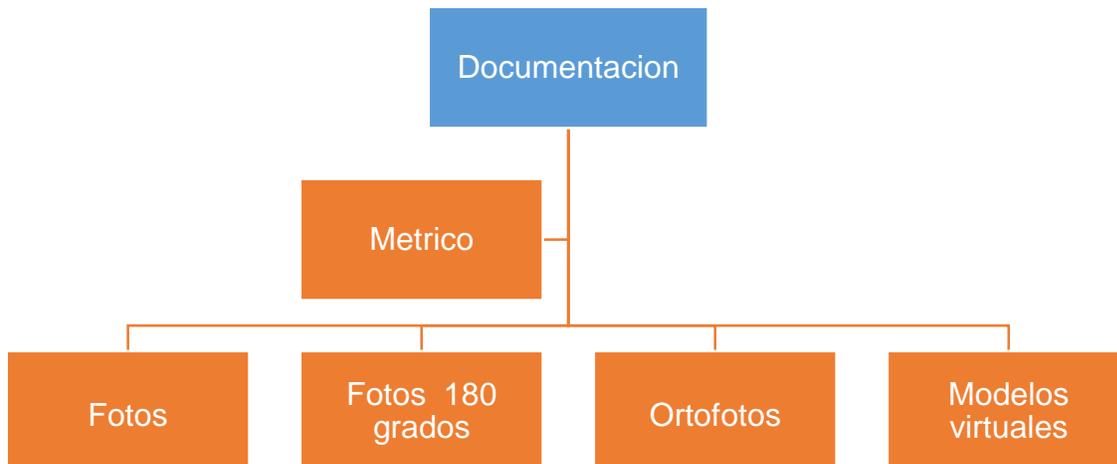


Tabla 2. Fuente propia: cuadro de documentación

8.1 Proceso para un levantamiento fotogramétrico.

Para la elaboración del proceso se tiene en cuenta los referentes analizados anteriormente, la utilización de los instrumentos para la toma de las fotos y como debo realizar la toma de ellas. Una vez obtenidas las fotos en el trabajo de campo se realiza el debido procesamiento de ellas en el programa que nos permite su digitalización y obtener modelo virtual (3D).

8.1.1 Clasificación de Instrumentos que se utilizan en el proceso de un levantamiento fotogramétrico de las bóvedas del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.

Además de los conocimientos de los estudios anteriores referenciados, para distribuir las tareas y tener los objetivos del levantamiento fotogramétrico de las bóvedas del puente de los Libertadores de Santander de Quilichao y realizar el trabajo de campo; es importante tener en cuenta los tipos de instrumentos a utilizar como son; los tradicionales y tecnificados.

Tipos de instrumentos

Instrumentos tradicionales	Instrumentos tecnificados
Cinta métrica corta	Nivel laser
Nivel manual	Cámara fotográfica digital
	Distanciómetro láser
	Computador (programa Photomodeler 3D)

Tabla 3 Fuente propia: clasificación de instrumentos

Para la utilización de los instrumentos que es la parte más importante de este proceso. Se debe clasificar de acuerdo al elemento de fácil alcance y que permitan obtener buenas fotografías y un software que nos dé un resultado para la confección de modelos 3D.

Instrumentos utilizados en el proceso de campo de las bóvedas del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.

Instrumental para el levantamiento gráfico.	Instrumental para documentación fotográfica.	Software necesario en los trabajos de gabinete.
Cinta métrica corta	Cámara digital canon Optio S7 de 7.38 Mpixel de resolución máxima 3072x2304 pixels	AutoCAD 2017 para dibujo vectorial asistido por ordenador, necesario para la confección de planos en 2D y modelos 3D
Nivel manual		PhotoModeler 6 para la reconstrucción de los alzados,

		obtención de ortofotos y modelo 3D
		Adobe PhotoShop SC6 para el tratamiento y retoque de las imágenes digitales.
		Microsoft Excel para el tratamiento de los resultados con métodos estadísticos.

Tabla 4 Fuente propia: cuadro de instrumentos.

8.1.2 Proceso de levantamiento fotogramétrico de las bóvedas puente de los libertadores e Santander de Quilichao (cauca).

Se realizó el levantamiento fotogramétrico de las bóvedas internas del puente de los Libertadores ubicado en Santander de Quilichao, en el cual se requirió de registro fotográfico en diferentes ángulos; teniendo en cuenta un numero de alturas para la toma de fotos.

Para iniciar nuestro proceso del levantamiento fotogramétrico de las bóvedas internas del puente se realizó una serie de ensayos fotográficos con un objeto de prueba para conocer cómo se deben realizar la fotografías respecto a los estudios referenciados y modelando el objeto de prueba pudimos desarrollar la primera parte, estos con el fin de obtener una metodología precisa para dar inicio a nuestro proceso de levantamiento fotogramétrico en el trabajo de campo.



Fig. 14 Fuente propia: fotos tomadas de puntos de referencia

En primer lugar se llegó al terreno, y se realizó la calibración de la cámara donde el sistema iso de la cámara estaba lo más bajo posible. Teniendo el ajuste lo más sensible la cámara logra tener una gran velocidad de obturación para las tomas de las primeras fotos y de todo el trabajo. (Ver fig. 14)



Figura 15 Fuente medición con cita métrica de la bóveda occidente

Figura 16 Fuente propia: puntos de demarcación

En segundo lugar se inició con la medición de la bóveda occidental del puente realizando la medición con cinta métrica, teniendo una distancia de 5.10 cm por ambos lados (ver fig. 15) una vez teniendo la distancia completa de la bóveda se continuo con la ubicación del punto céntrico a una distancia de 2.55cm en ambos lados de la bóveda (ver fig. 16) para seguir con la mediciones cada 30 cm internas en las bóvedas.

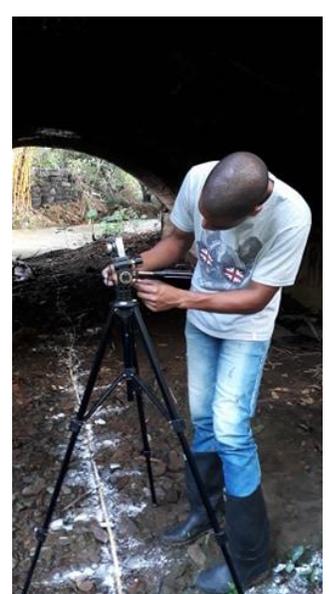
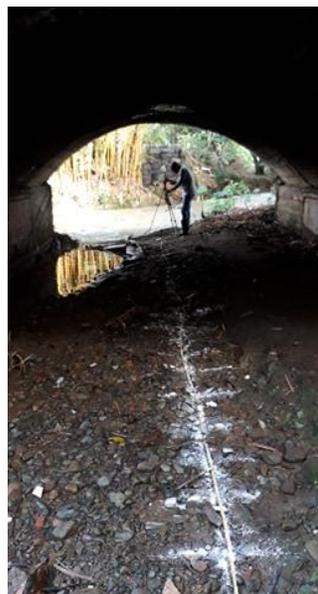


Figura 17 Fuente propia: puntos de demarcación en terreno

En treses lugar se empieza con la trazada de una línea en sentido longitudinal de la bóveda occidental, uniendo los dos puntos céntricos para demarcar las distancias en las que debe de ir ubicado el trípode y la cámara, tales distancias fueron colocadas a cada 30 cm para obtener

el traslape de las fotografías adecuadamente y posteriormente se ubicó el ángulo de la cámara para dar inicio las tomas de la fotografía. (Ver fig. 17).



Figura 18 Fuente propia: toma de fotos en terreno

En cuarto lugar el terreno no se encontraba a nivel, y una de las ventajas que brinda el trípode es poder nivelara con facilidad la cámara en el terreno. También utilizando elementos encontrado en el sitio se pudo corregir la posición del trípode y continuar con el consecutivo de fotografías de forma pareja. (Ver fig. 18).



Fig. 19 Fuente propia: toma de puntos de apoyo bóveda 1 occidental

Fig. 20. Fuente propia: tomas de puntos de apoyo bóveda 2 occidental

En quinto lugar, se realizó la marcación de puntos de apoyo para la toma de las fotografías internas de la bóveda del puente, (Ver fig. 19 y 20). para la realización de las tomas de cada foto con el proceso adecuado sin la utilización de flash y generando cada incautación de las fotografías traslapadas; este proceso de posición de las fotos se debe hacer teniendo en cuenta que cada imagen debe estar superpuesta a la otra cada 2/3 tomando las fotos con respecto a los puntos marcados. (Ver fig.21)



Figura 21 Fuente propia: toma de fotos en terreno

Unas vez teniendo nivelado el trípode se empieza con la primera toma fotográfica a cada 30 cm sin alteras su ángulo y su altura. No olvidando que las fotografías deben ser tomadas sin flash para que el programa pueda hacer las lecturas correspondientes. (Ver fig. 21).



Figura 22 Fuentes propias: tomas de alturas



Figura 23 Fuente propia: toma de fracturas internas

Alturas tomadas fueron medio bajo, bajo, medio alto y alto, marcando unos puntos en altura (Ver fig. 22) Desplazando la cámara en un ángulo de 180° y realizando un recorrido en intervalos de 10° grados, que es decir a cada 30 centímetros por la bóveda occidental.

Se continuó con las tomas de las fotos internas de las bóvedas teniendo presente la iluminación natural. Y al mismo tiempo identificando la toma de fracturas internas de las bóvedas. (Ver fig. 21 y 23)

En sexto lugar se continuó con la toma de las fachadas externas que forman la estructura del puente de los libertadores de Santander de Quilichao; realizando tomas frontales consecutivamente siguiendo un patrón escalonado usando múltiples niveles sobre las fachadas. . (Ver fig. 20 y 21, 23, 24,25)



Figura 20 Fuente propia: toma de fachada occidental oriental



Figura 21 Fuente propia: toma de fachada

Realizando el registro fotográfico de la fachada lateral izquierda y derecha para el proceso de la organización de las fotos y el traslapo de ellas lo que nos permite es la agrupación consecutiva de cada una de las fotos tomadas en el proceso de campo permitiendo que el



Fig. 22 Fuente propia: toma de fotos interna de la bóveda bóveda



fig. 23 Fuente propia: toma de foto internas la



Fig. 24 Fuente propia: retiro de elementos de reconocimiento para el programa PhotoModeler

En Octavo lugar se prosiguió a retirar los elementos que permite que el programa reconozca y haga la debida lectura (los puntos de apoyo) (**Ver fig. 24**) y una vez terminado el proceso fotográfico, continuar con la realización de los pros-proceso de las fotografías tomadas en el trabajo de campo para la digitalización del modelo en 3D obtienen coordenada de las fotografías según su posición a la hora de que fueron tomadas.

Una vez teniendo las fotos dentro del programa se genera la creación de puntos, mallas inalámbricas y una maya para la aplicación de texturas y obtener las Orto imágenes.

9. Resultados del levantamiento del modelo 3d de las bóvedas internas del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.

El programa de Photomodeler selección un número de fotos, y las grupas para la realización el proceso de la modelación del puente las bóvedas tridimensionales con textura, color, fracturas y otras patologías que la cámara pudo captar.

Es necesario para el almacenamiento de las fotografías tomarlas guardarlas en en formato RAW, ya que este formato nos permite comprimir el archivo de las fotografías sin pérdida de datos, saturación de colores, equilibrios de blancos y en foque a comparación de los otros formatos como JPG.TIF.PNG entre otros. Pero también se pueden utilizar los anteriores mencionados teniendo en cuenta que las fotos no se deben tomar con flash.

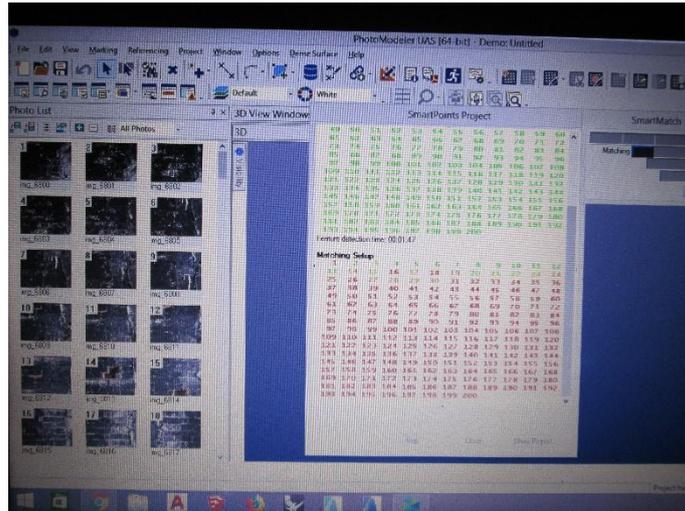


Fig. 25 Fuente propia: selección múltiple de todas las fotos tomadas en campo por el programa de PhotoModeler

El trabajo de posprocesó de las fotografía en campo se prosigue en la acomodación simultaneas de la fotografía en el programa de PhotoModeler en la cual el programa inicia realizando un consecutivo de las fotos cargándolas en forma numérica para empezar la modelación de una maya de puntos. (Ver fig. 25) En la cual cada punto que forma la maya de las fotografía se encuentra compuesto con una serie de coordenada para cada foto

El programa de Photomodeler como segundo paso me realiza un orden de las fotografías mostrando cada una con sus respectivas coordenadas donde se asocia los puntos para la construcción del modelo según la lectura del programa. (Ver fig. 26)

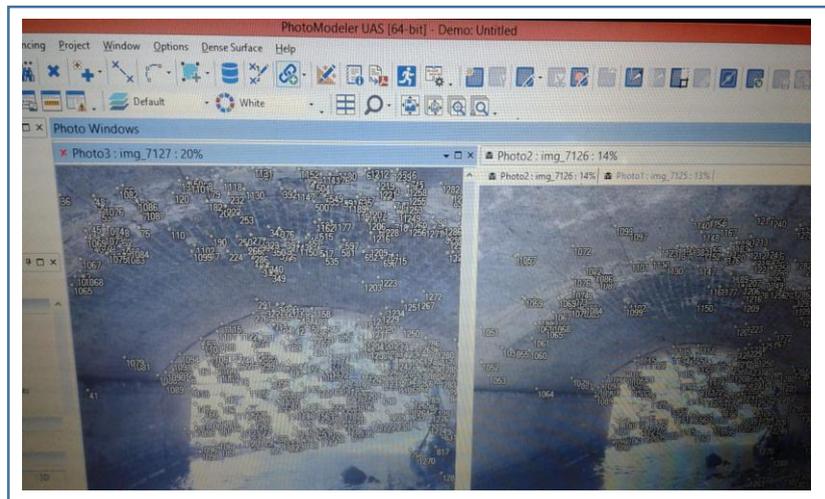


Fig. 26 Fuentes propias: fotografía con coordenadas consecutivas asociada en el programa

Seguidamente se inicia con la calibración de la cámara en el programa de Photomodeler la cual nos permite inicial la lectura de puntos (ver fig. 26) estando en el programa se realiza la carga de las fotografías que permite realizara el proceso de traslapó de cada

una de ellas en la cual me muestra sus respectivos ángulos de donde fueron tomada cada una de las fotos con el fin de tener el consecutivo de fotos y su respectivo Angulo.

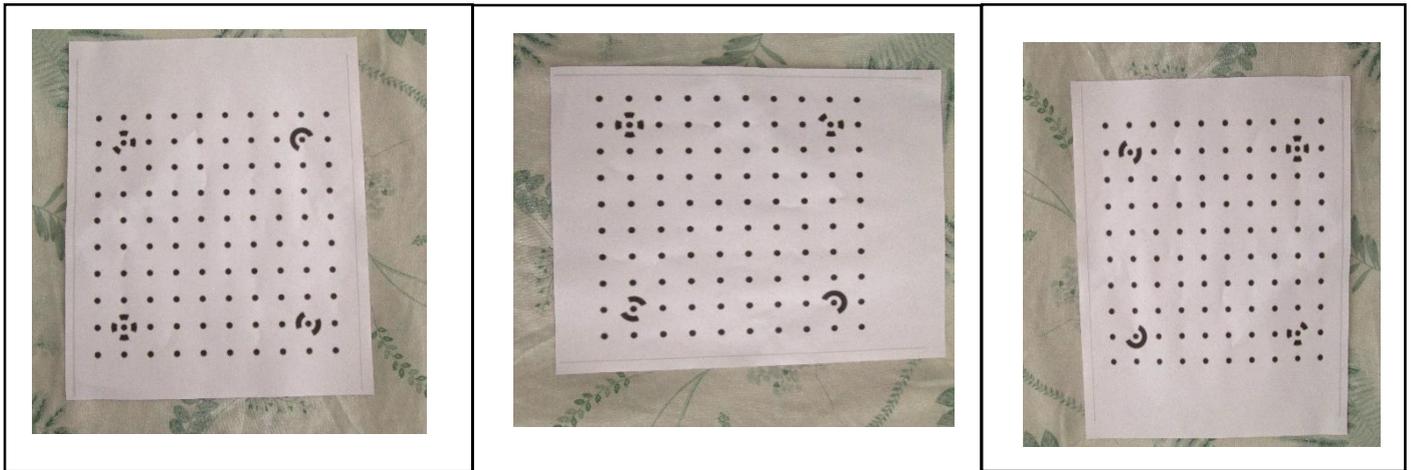


Fig. 27 Fuentes propias: puntos referenciados para la calibración de la cámara en el programa de PhotoModeler

Para la calibración de la cámara se deben hacer unas pruebas de ensayo donde el programa reconozca los puntos y así poder dar coordenadas de acuerdo a la posición de la cámara son doce fotografías en diferentes posiciones con la utilización del trípode sin cambiar la altura o su alguno generando un giro de 360° en toda la hoja. (Ver fig. 27)

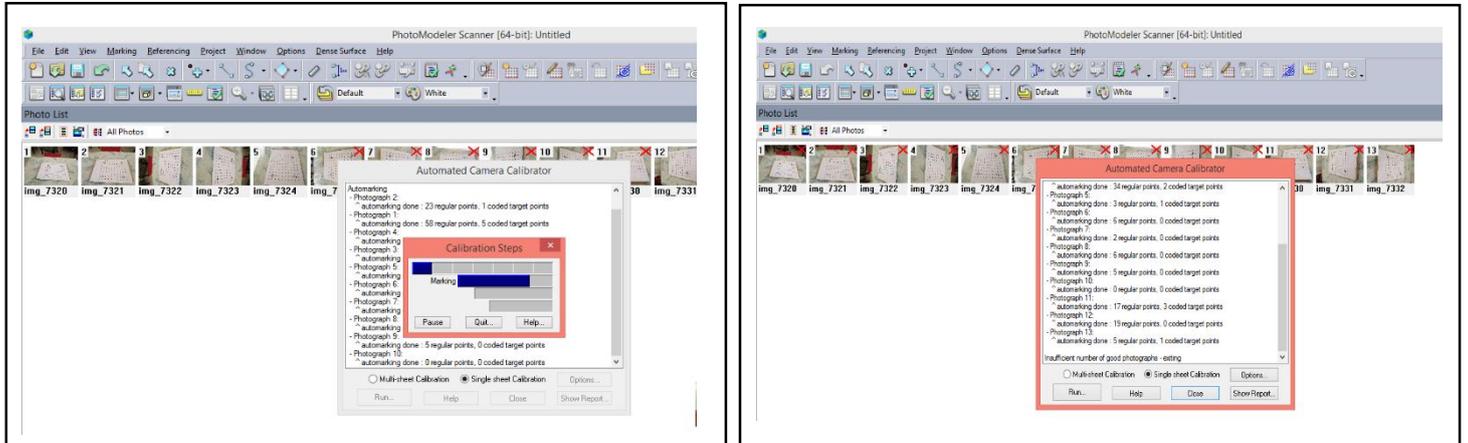


Fig. 28 Fuentes propias: selección grupal de fotos tomadas en Campo subidas el programa de PhotoModeler con especificaciones de cada fotografía.

Seguida mente el programa empieza a cargar todas las fotografías permitiendo las características de cada foto tomada en campó describiéndome la hora, el número de megapíxeles, fecha, el ángulo de posicionamiento pero seleccionado la fotos que reala mente me sirven seguir en la modelación del 3D. (Ver fig. 28)

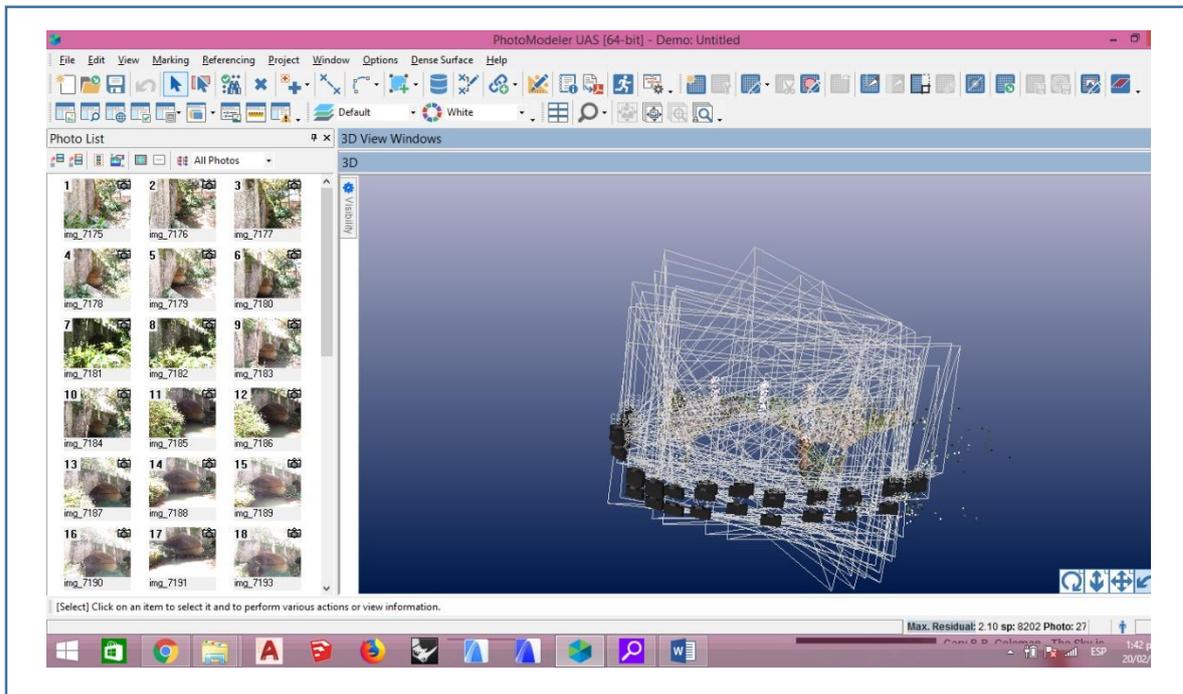


Fig.29 Fuentes propias agrupación de nueve de puntos para modelación de 3D Photomodeler

Dándonos el programa de Photomodeler una numeración de cada foto se empieza con la creación de una nube de puntos para el proceso de la modelación del 3D que en este caso sería la reconstrucción de sus fachadas y de las bóvedas. **(Ver fig. 29).**

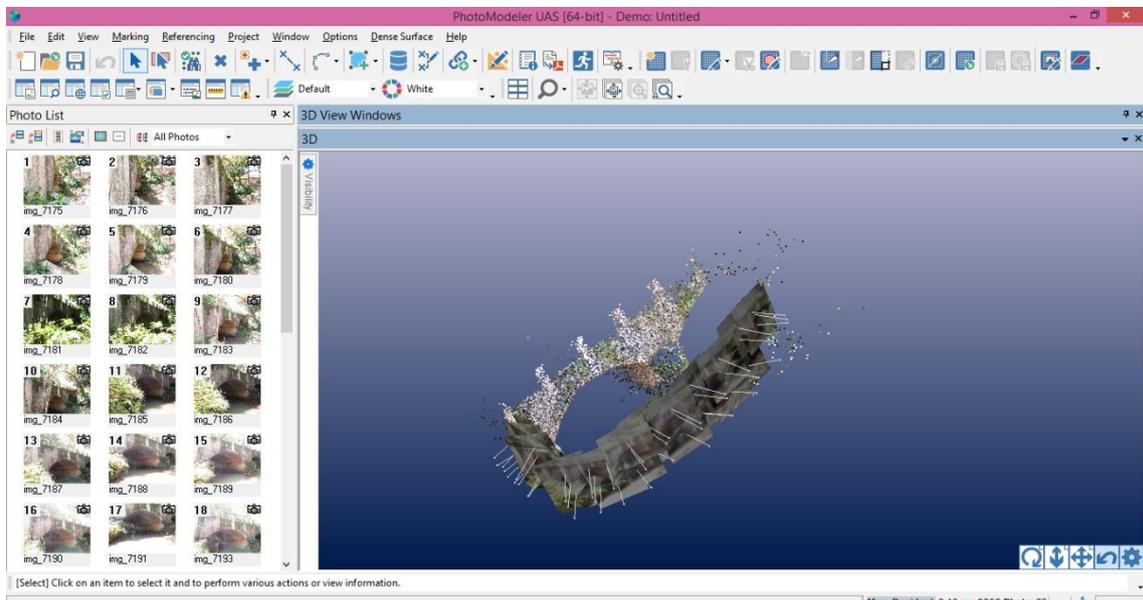


Fig. 30 Fuentes propia posicionamiento de tomas de fotos según el ángulo posicionado en campo para modelación del 3D con el programa de Photomodeler.

Seguidamente el programa me genera gráficamente la ubicación del ángulo en que se realizó la toma de cada foto pero mostrándome sus respectivas alturas de cada una de

ellas con el fin de que a medida que realiza la modelación la nube de puntos se conforme uniformemente. Mostrando la imagen real con sus texturas que se encuentran presente dentro del puente. (Ver fig. 30).

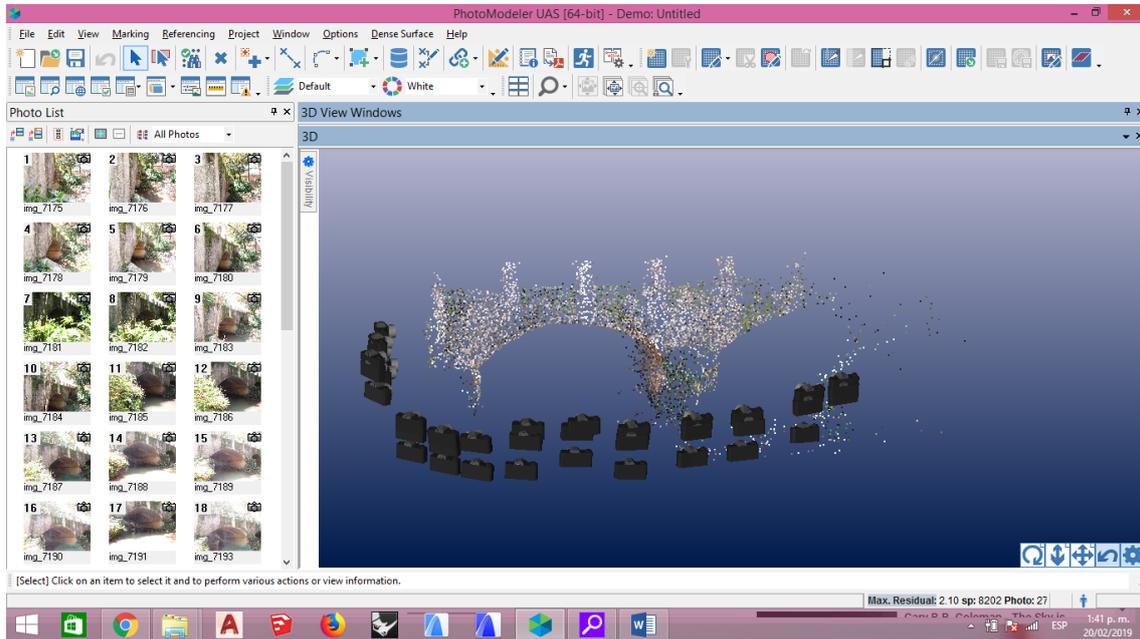


Fig. 31 Fuentes propia posicionamiento de tomas de fotos según el ángulo posicionado en campo para modelación del 3D con el programa de Photomodeler

Y la conformación de las bóvedas internas en el puente todo esto con la obtención la conformación de las malla y seguidamente con el modelo 3D y sus texturas.

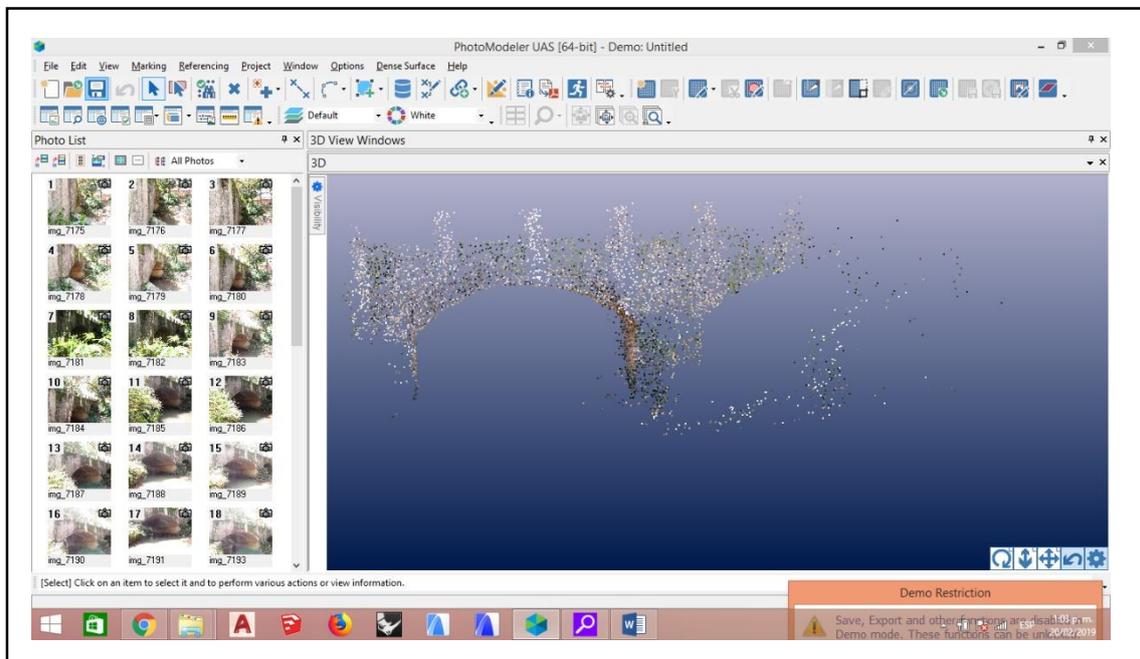


Fig. 32 Fuentes propia modelación de la fachas occidente y oriente con relación al norte del puente los libertadores Santander de Quilichao

Detenidamente el programa de Photomodeler realiza la modelación real ya en este caso se pudo observar la aproximación de las fachadas occidentes y oriente que conforman el puente (Ver fig. 33).

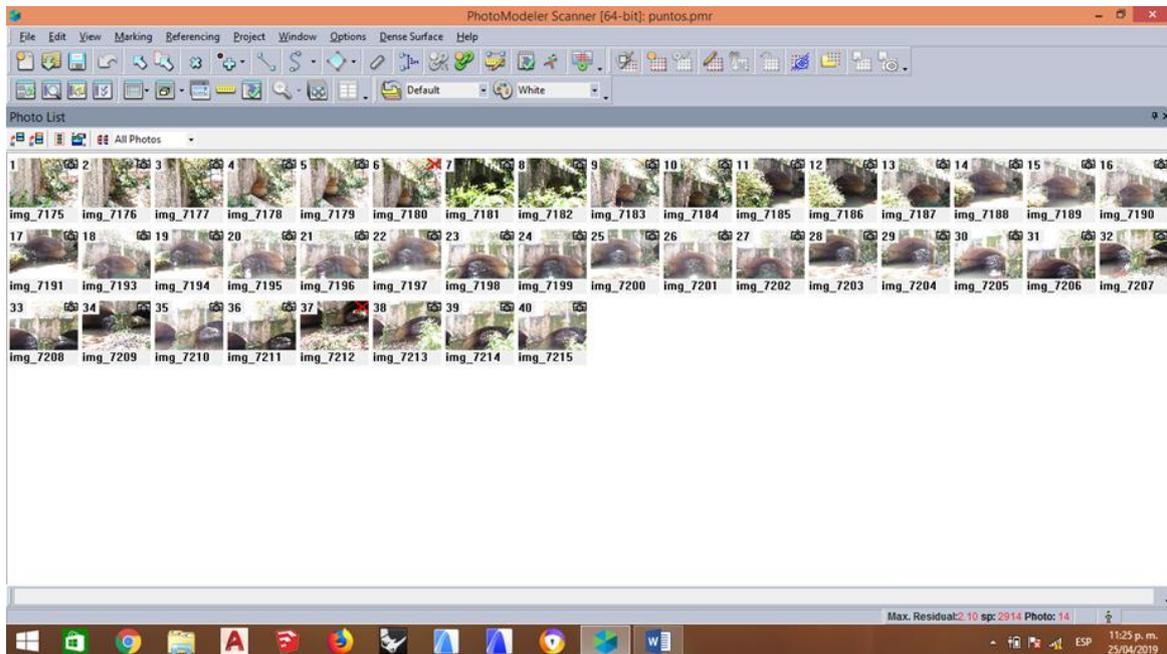
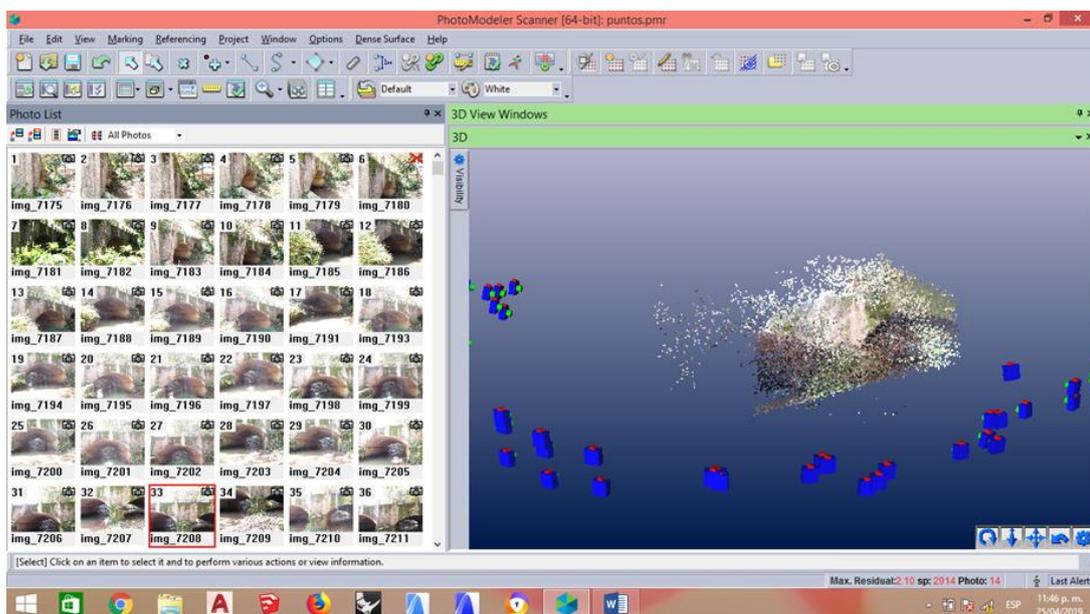


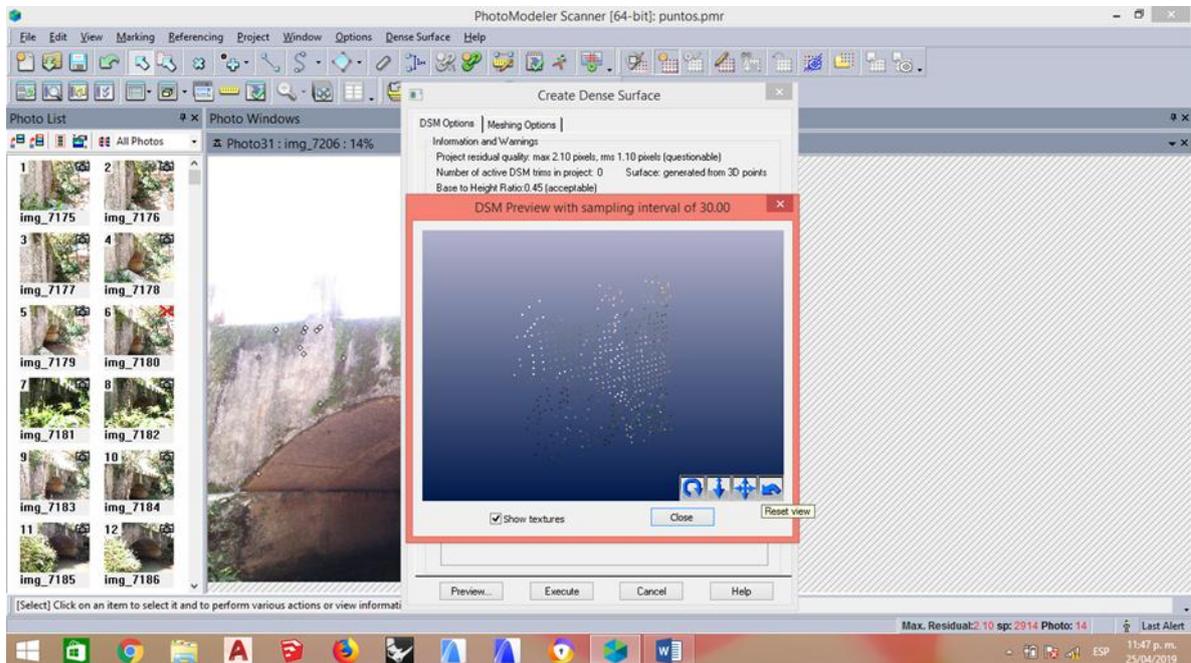
Fig. 34 Fuentes propia modelación de la fachas occidente y oriente con relación al norte del puente los libertadores Santander de Quilichao.

Seguidamente el programa de PhotoModeler al tener nuevamente una carga de fotografías sigue con la selección continua de ellas todo con el propósito de generar de la modelación 3d (Ver fig.34)

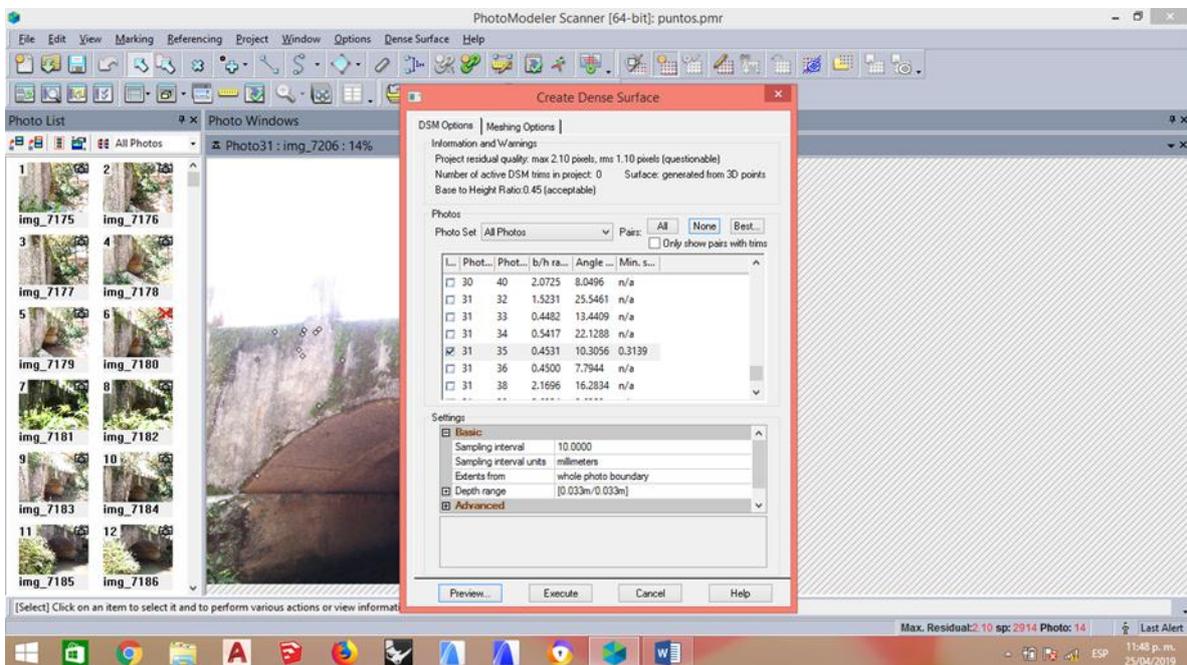


34 Fuentes propia modelación de la fachas occidente y oriente con relación al norte del puente los libertadores Santander de Quilichao

Continuando con la modelación el programa me empieza a crear una maya de puntos en los cuales esta maya lo que permitió es que cada fotografía está conformada con una coordenada específica la cual lo que genera es que cada una de ellas se organicen simultáneamente. (Ver fig.35)

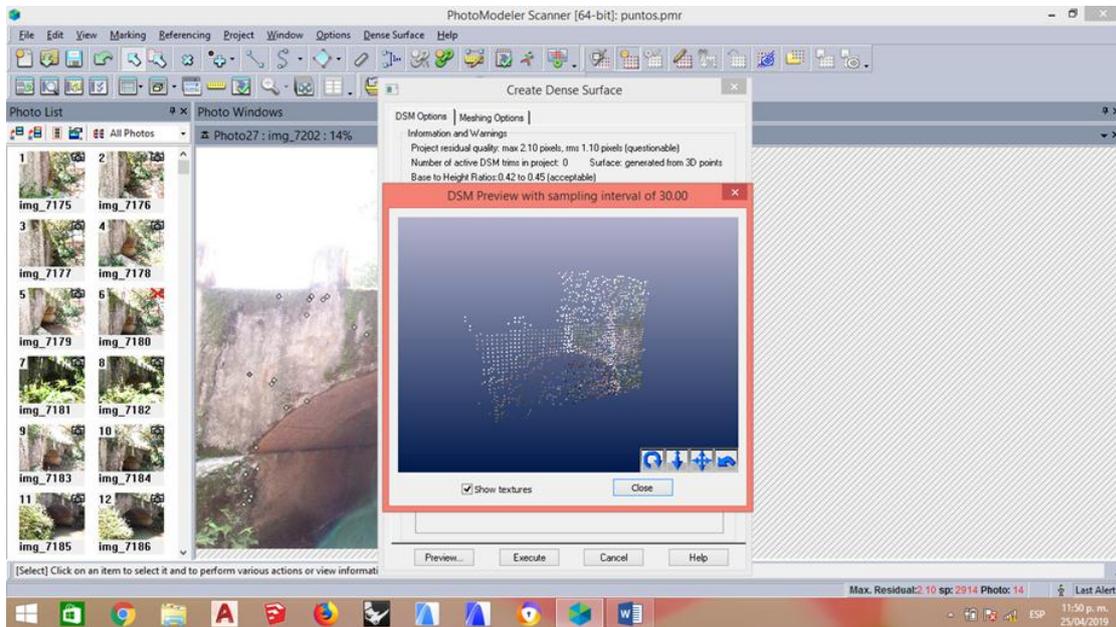


35 Fuentes propia modelación de la maya con coordenada de cada fotografía para modelación 3d



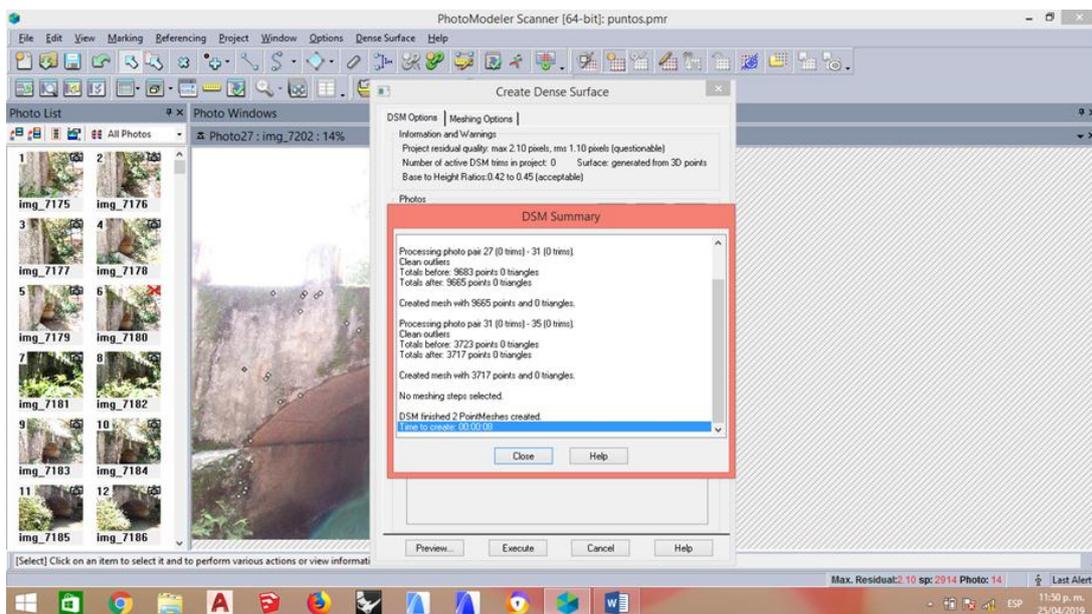
36 Fuentes propia modelación de la maya con coordenada de cada fotografía para el 3d

Seguidamente el programa de PhotoModeler me genera una lección simultánea de las fotografías en la cual empieza con una selección de cada fotografía pero lo que se tiene en cuenta en este paso es que cada fotografía la especifica detalladamente como lo es su hora, fecha, resolución de mega pixeles, la numeración continua de cada fotos, y permitiendo editar cada fotografía con el fin de dar un orden a cada una de ellas. (Ver fig.36, 37)



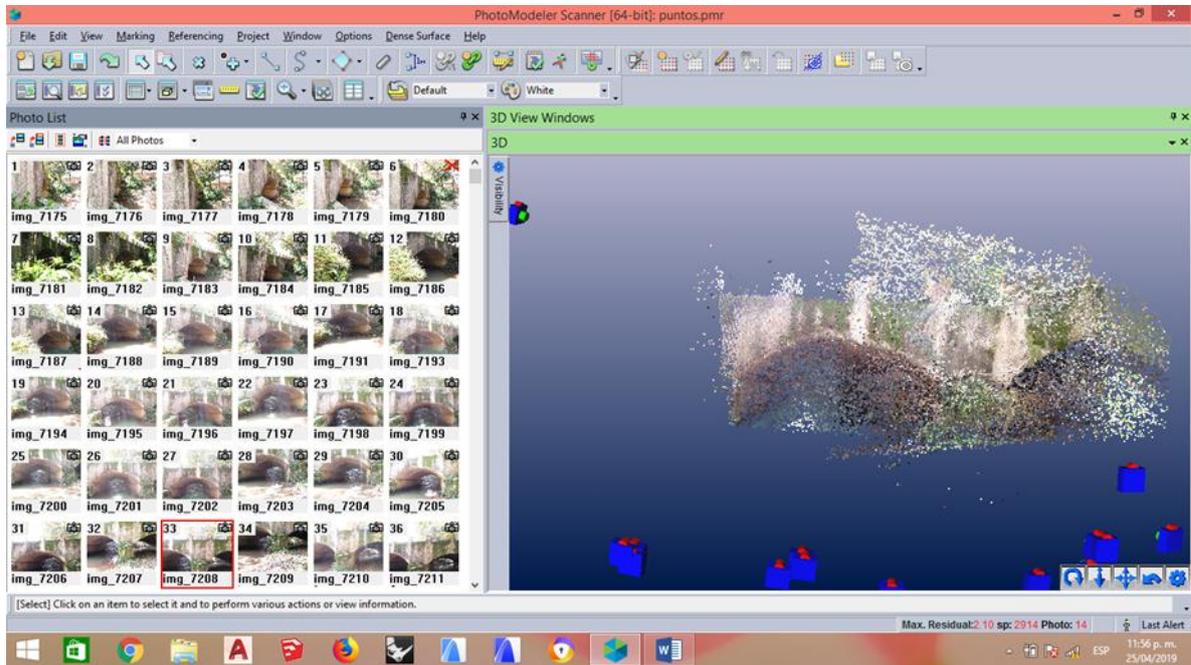
37 Fuentes propia modelación de la maya con coordenada de cada fotografía para modelación 3d

El programa continúa con la especificación de cada fotografía en la cual nos damos cuenta que cada fotografía la especifica con un Angulo determinado. (Ver fig. 38).

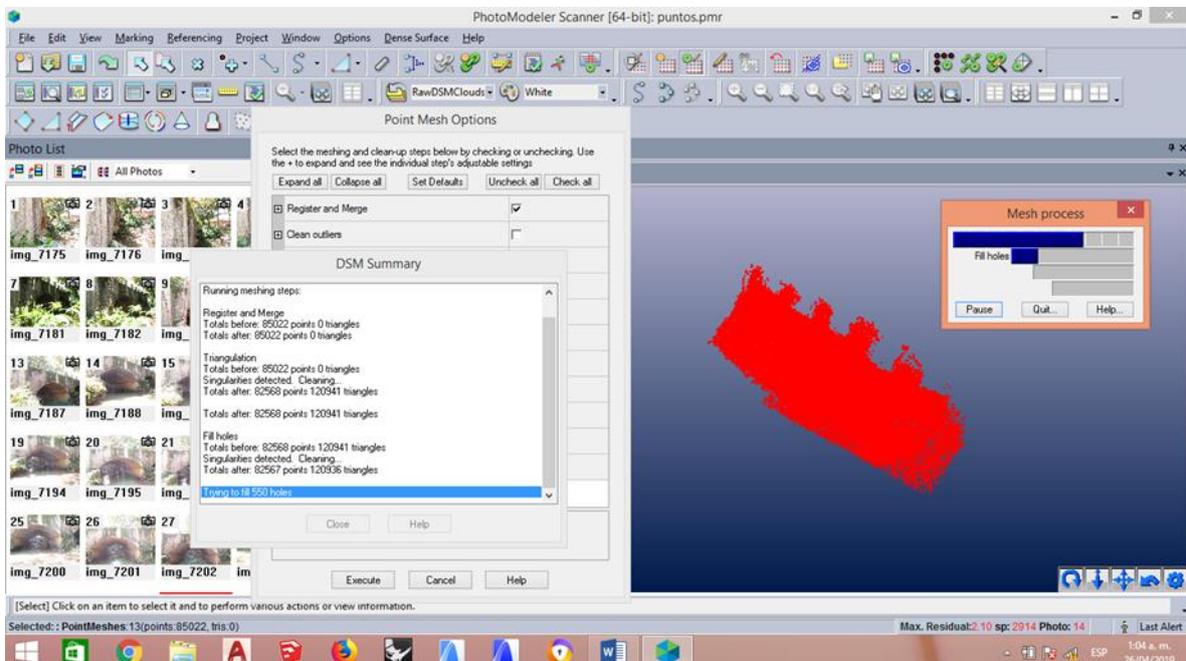


38 Fuentes propia modelación de la malla con coordenada de cada fotografía para modelación 3d

Des pues de terné las especificaciones de cada fotografía lo que me empieza a desarrolla el programa de PhotoModeler es mostrarme la modelación 3D del puente pero permitiendo tener la imagen de su estado en el que se encuentra actual mente el puente. (Ver fig. 39).

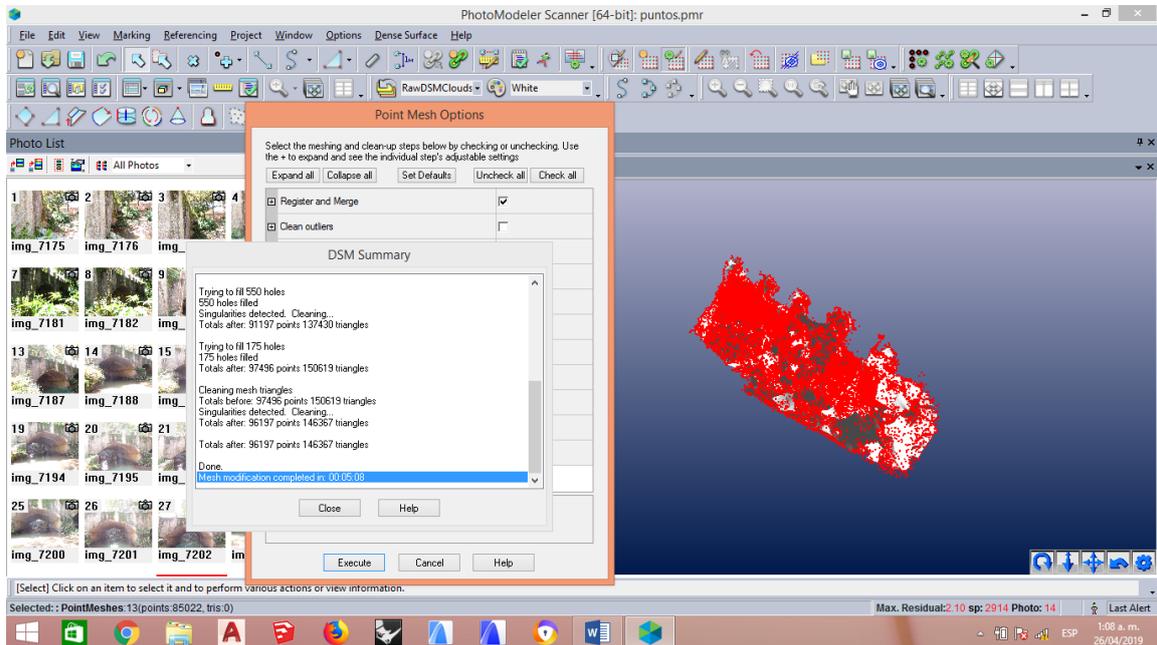


39 Fuentes propia modelación del 3d de las fachada con su textura original del puente desde y la toma de cada foto desde su respectivos ángulo

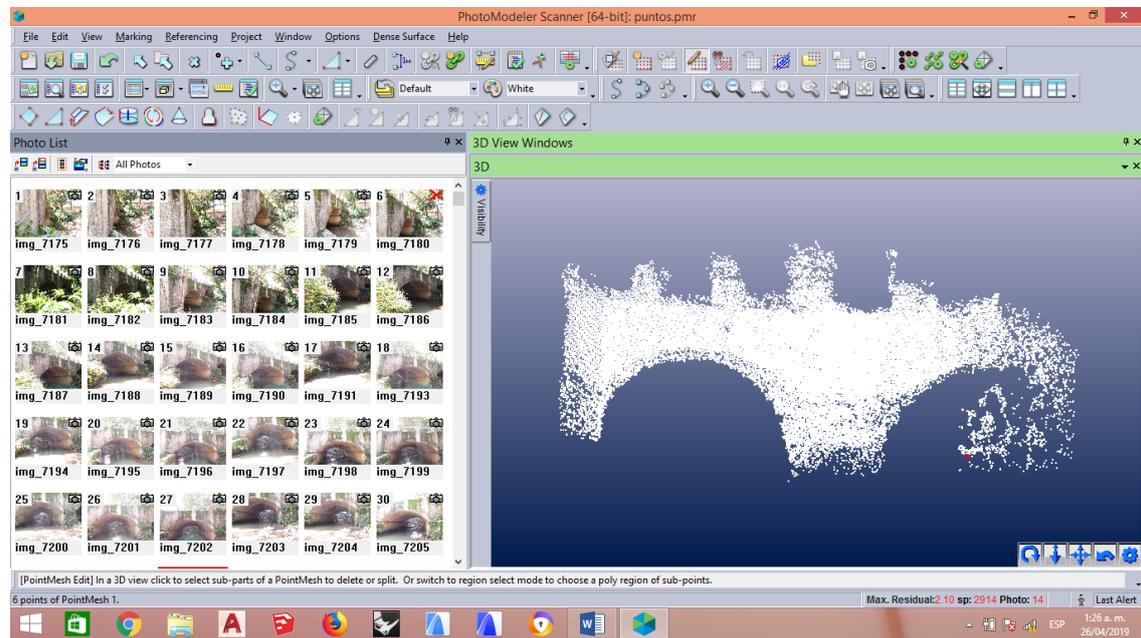


40 Fuentes propia modelación del 3d de las fachada con su textura original del puente desde y la toma de cada foto desde su respectivos ángulo

Luego el programa de PhotoModeler agrupa todas las fotografías que cumplieron con todas las especificaciones requeridas para permitirle al programa iniciar con la simulación de la modelación del 3D en este caso en ángulo 360° con el fin de que se pueda ver su totalidad del modelo (Ver fig. 40,41).

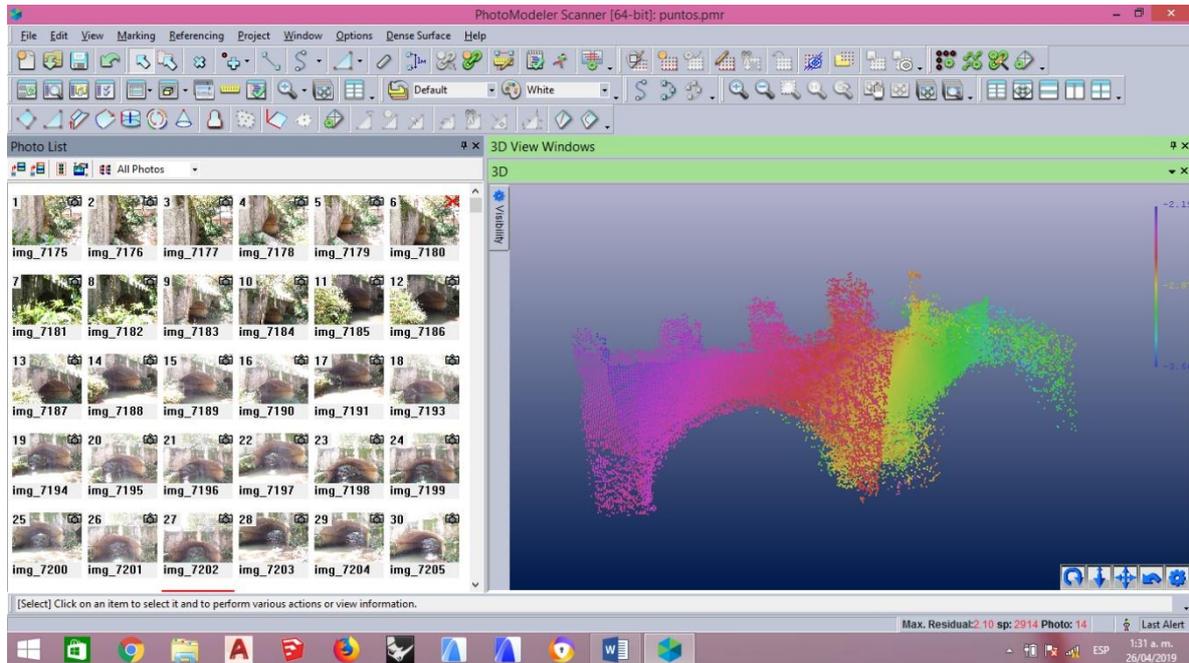


40 Fuentes propia modelación del 3d de las fachada con su textura original del puente desde y su simulación de 360°



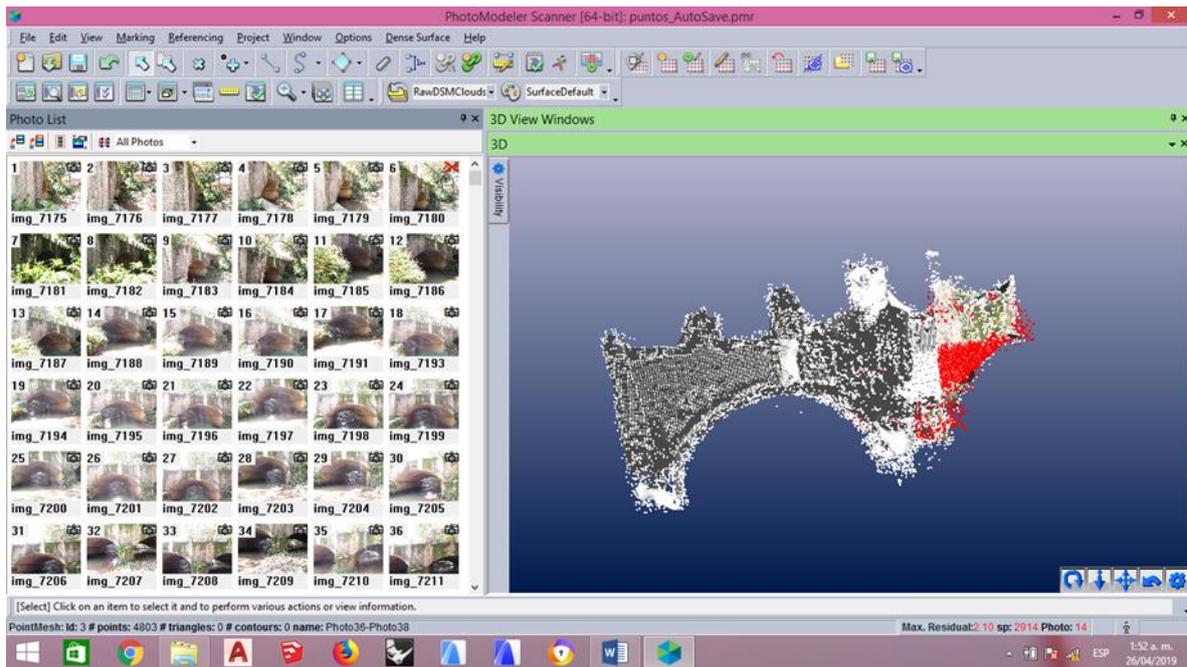
41 Fuentes propia modelación del 3d de las fachada y las bóvedas con su textura original del puente desde y su simulación de 360°

Al mismo tiempo permitió identificara con colores por medio de las fotos en el programa de PhotoModeler otras especificaciones que nos fueron de gran importancia para el proceso de investigación. En este caso cuando el programa fue generando la modelación permito también tener además de su colores el reconocimiento de las temperaturas climáticas que constantemente se encuentran en el puente, pero el programa de PhotoModeler las identifico con un color y especificando cada una de ellas. (Ver fig. 42).

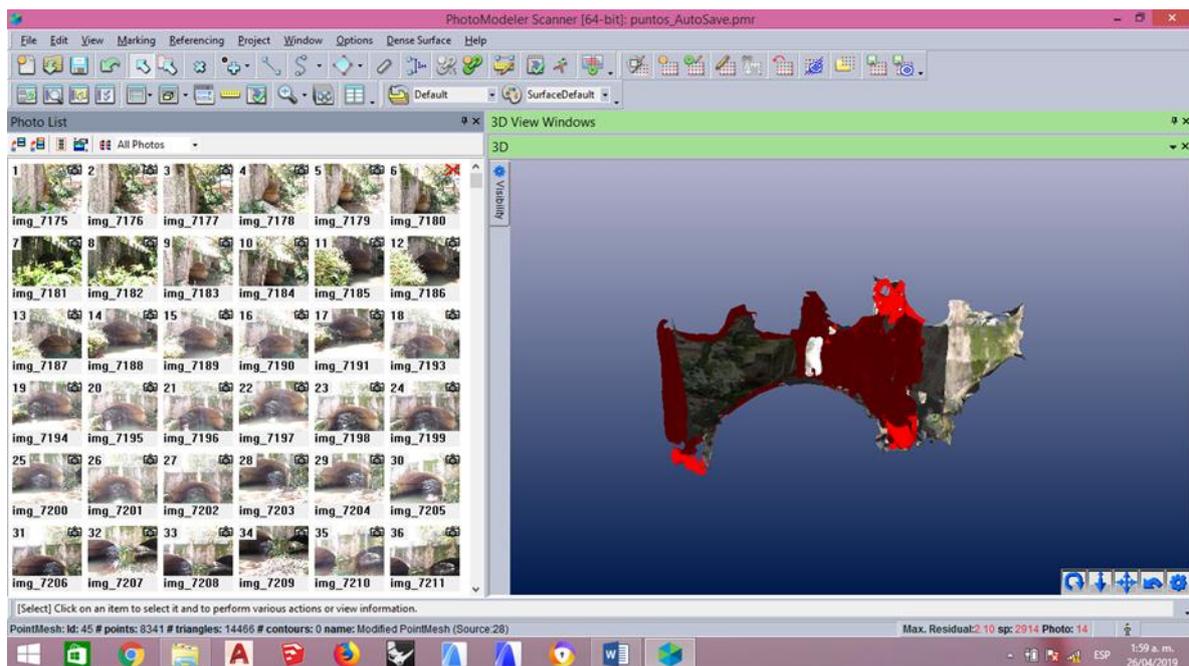


42 Fuentes propia modelación del 3d e identificación de temperaturas climáticas que afectan las fachadas y las bóvedas del puente de los libertadores de Santander de Quilichao

Seguidamente se me empiezan a ver la simulación del modelo de la fachada occidental y el oriente con relación al norte del puente de los libertadores Santander de Quilichao generándola con su textura del estado en que se encuentran actualmente el puente (Ver fig. 43).



43 Fuentes propia modelación del 3d generando el simulador de 360 ° del al fachadas y las bóvedas internas del puente de los libertadores de Santander de Quilichao



43 Fuentes propia modelación del 3d generando el simulador de 360 ° del al fachadas y las bóvedas internas del puente de los libertadores de Santander de Quilichao

10. Identificación de daños o Patologías en las Bóvedas

En esta etapa realizo la comparación de daños o fracturas que generan un deterioro en el bien inmueble con el fin de poder observar patología y el estado de los materiales que conforman el puente de los libertadores.

Tabla de identificación de daños y deterioro general con una descripción.

En este cuadro está identificado el daño y el deterioro causado por el descuido y los agentes patológicos causantes de perjuicios al bien patrimonial especialmente en las bóvedas internas del puente de los libertadores en Santander de Quilichao, donde podemos observar que una se encuentra en mayor deterioro al estar en contacto con el hombre se nota la quema de basuras en su parte interna lo cual ha tenido gran impacto en los daños que se pueden observar a continuación.

Es el deterioro de la edificación que dependiendo de las circunstancias se convierten en unos daños o patologías que con el tiempo van avanzando causando mayor detrimento del inmueble.

IMAGEN	OBSERVACIONES (VISUALES)
<p data-bbox="316 1137 951 1169">Fig. 31 daños detectados a la hora de las tomas de las fotografías.</p> 	<p data-bbox="1007 1093 1422 1326">En esta imagen se observa la pérdida de material por desprendimiento en las bóvedas del puente interrumpiendo la traba y poniendo en riesgo la integridad del mismo.</p>

<p>Fig. 32 daño detectado por cargas vehiculares a la hora de las tomas de las fotografías.</p> 	<p>En esta imagen se puede observar el daño obtenido por el incremento de cargas del tráfico vehicular generando grietas o fisuras dentro de las bóvedas del puente de los libertadores.</p>
<p>Fig. 33 daño detectado por filtración de agua a la hora de las tomas de las fotografías.</p> 	<p>En esta imagen se puede observar el daño causado por la humedad filtrándose constantemente por medio de la carpeta asfáltica existente de la vía, creando una capa de lama o moho en el material del puente.</p>
<p>Fig. 34 daño de grietas detectadas a la hora de las tomas de las fotografías.</p> 	<p>En esta imagen se muestra el color que ha adquirido el material por la quema de residuos. Ocasionados por habitantes aledaños al puente</p>

<p>Fig. 35 daño detectado por la humedad a la hora de las tomas de las fotografías.</p> 	<p>En esta imagen podemos observar una lección física que presenta ya el material en la bóveda occidental del puente conocida como erosión afectando su integridad.</p>
<p>Fig. 35 daño detectado en las juntas a la hora de las tomas de las fotografías.</p> 	<p>En esta imagen se aprecia la intervención inadecuada que se realizó al puente en determinado momento al juntar el puente de los libertadores con el ensanchamiento de la vía y no poder hacer un adecuado empalme se observa la gran dilatación causada por el mismo descuido en el lugar.</p>

Tabla 5 Fuentes propia tabla de patologías

Estas son algunas de las patologías que se pudieron observar visualmente una vez se tomaron las fotografías, donde evidencian el nivel de deterioro, daño y descuido que presenta el puente que a su vez lo con lleva a la colapso del mismo y gracias a la fotogrametría herramienta que no solo sirve para identificar sino también para documentar podemos tener la memoria del bien patrimonial del puente de los libertadores en Santander de Quilichao.

11. Conclusiones

Se realizó una documentación fotográfica aplicando la fotogrametría con el fin de crear un procedimiento en particular para las bóvedas del puente.

La utilización de las fotografías tomadas desde diferentes ángulos fue un proceso fundamental para construcción de la modelación en 3D, que a su vez nos ayuda a colocar puntos de referencias para la construcción de las bóvedas internas del puente.

Este método métrico para levantar la bóveda fue efectivo en la realización del trabajo, sin embargo la utilización de la técnica fotogramétrica es bastante compleja pero es más accesible por su bajo costo.

La documentación por el método fotogramétrico para fines de conservación es favorable por su precisión en la recolección de datos ya que se pueden observar con exactitud sus relieves, forma, color, textura y cada una de las características del objeto, siendo una herramienta útil a la hora de realizar un levantamiento en un bien patrimonial.

12. Recomendaciones.

La fotogrametría es una técnica de inserción directa que trabaja con luz natural, en la investigación realizada se dio a conocer que si el objeto no se le da la misma cantidad de luz puede causar problemas en la hora de reconstruir su modelo.

El ambiente es muy importante tenerlo en cuenta no se puede tomar fotos lloviendo o en lugares que tengan contactos directos con agua.

Para que el trabajo pueda ser eficaz en su totalidad nivelar el terreno donde se va a colocar el trípode.

Capitulo III

Reconocimiento Del Paisaje Urbano Del Río Quilichao En El Área De Influencia Del Puente De Los Libertadores Asociado A La Significación Cultural Del Bien Inmueble



1. Objetivos

1.1 Objetivo General:

Diagnosticar el estado del paisaje urbano natural del río Quilichao en el área de influencia del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.

1.2 Objetivos Específicos:

- Analizar los elementos del paisaje urbano del puente de los libertadores
- Reconocer los elementos del paisaje urbano que estén en el área de influencia del puente de los libertadores.
- Determinar la importancia de los elementos del contexto ambiental, físico y urbano del Río Quilchao en el área de influencia del Puente de los libertadores, relacionado a los criterios de valoración cultural del Bien Inmueble.

Actividades Por Objetivos Específicos:

1. Análisis de fuentes documentales relacionadas con la valoración cultural en el Patrimonio y en el Paisaje Urbano.
2. Aplicación de la metodología con base en los estudios de fuentes documentales para el trabajo de campo y el estudio de la valoración cultural.
3. Aplicación de herramientas en el trabajo de campo de acuerdo al desarrollo del estudio de la metodología planteada para la investigación del.

Clasificación de resultados y conclusiones.

Resultado(S):

- La importancia de los elementos del contexto urbano del río Quilchao en el área de influencia del Puente de Los Libertadores, como parte de la construcción del paisaje cultural ambiental.
- Características urbano-paisajísticas del área de influencia del Puente de Los Libertadores sobre el Río Quilchao.

1. Introducción:

El concepto del entorno de un monumento patrimonial son elementos fundamentales que llevan a la protección patrimonial conllevando la necesidad de abordar también el del paisaje-urbano teniendo esto como el resultante de la acción de factores naturales y humanos y sus interrelaciones con la sociedad. El paisaje urbano y natural son elementos que crean una imagen más para realizar un conjunto histórico es consecuencia de que forma tanto el interior del propio Conjunto como el que situándose fuera del mismo interactúa con él.

El propósito de este trabajo es acercarse a conocer el estado de conservación de las singularidades urbano-paisajísticas en el área de influencia del puente de los libertadores de Santander de Quilichao y a su vez generar documentación gráfica.

Se espera comprobar el estado actual de los espacios urbano-paisajístico ya que han sufrido intervenciones que pueden alterar la integridad del bien. Por medio de un diagnóstico se puede trabajar el paisaje urbano natural y así poder tener resultados reales en el área de influencia del bien patrimonial.

La utilización de esta metodología, permite acercarse concretamente a las particularidades del bien e interpretar con exactitud los aspectos formales del monumento. Se escogió la técnica y su procedimiento para alcanzar resultados, con instrumentos de fácil acceso. Se realizó un levantamiento paisajístico utilizando el método digital con el uso de cámara fotográfica 5x16015 cano, para la toma de fotografía de la vegetación existente en el área de influencia en el bien patrimonial. Y como resultado una serie de fichas técnicas de reconocimientos arbóreos especificando la vegetación natural existentes en el lugar.

Como resultado en la representación gráfica a escala, se evidenciaron las características específicas de la vegetación que conforman el paisaje-urbano natural, así mismo el estado de conservación de los materiales presentes en el bien patrimonial y algunos efectos de sus intervenciones.

2. Planteamiento Del Problema:

Esta Investigación, está orientada a diagnosticar la importancia de lo urbano paisajístico en el actual contexto del río Quilichao en el puente de los libertadores de Santander de Quilichao, y del cambio socio espacial y territorial en el lugar. Partiendo del crecimiento del entorno inmediato al puente de los libertadores en el cual se pretende hacer un análisis del paisajístico urbano del lugar.

Ya que por medio del diagnóstico de esta investigación se encuentran una serie de problemas teniendo el problema principal que es la degradación del paisaje del río Quilichao en el en el área de influencia del puente de los libertadores y demás de este se encuentra un deterioro del paisaje natural del río ya que es producto del desconocimiento de las normativas con respecto a las áreas de protección del río.

Esto por los motivos de la invasión del río Quilichao en el sector de área de influencia ya que se debe a la carencia del conocimiento ambiental en la fuente hídrica del río. El análisis territorial en un espacio determinado partiendo del hecho de que existen distintos enfoques en el cual la escases de información sobre el valor patrimonial. Esto lleva que en estos lugares se presenten continuamente desaprovechamientos de las condiciones patrimoniales del lugar.

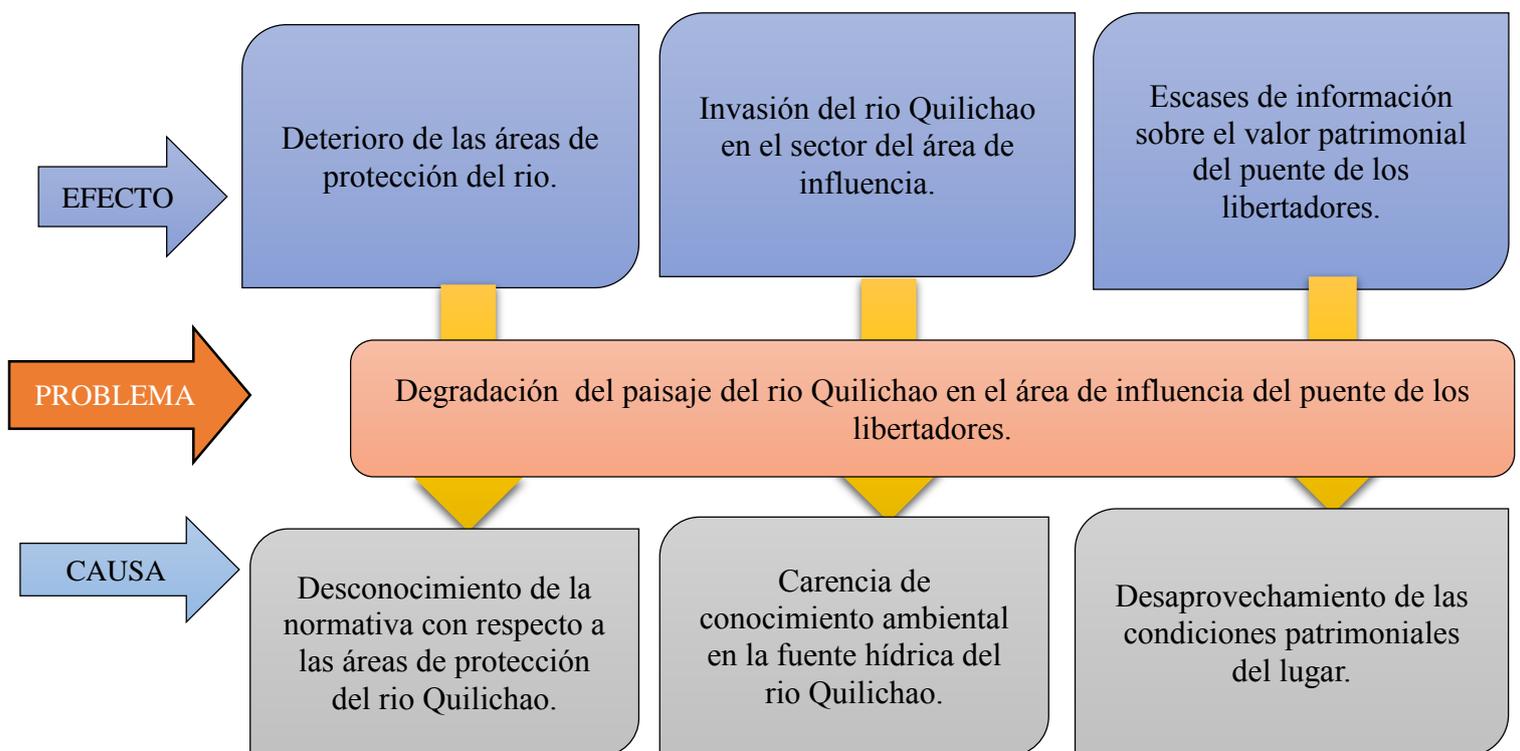
Para el desarrollo de esta investigación se ha Prestado una especial atención a lo relativo del paisaje y el valor patrimonial enfocándose como un espacio inmediato del bien. En el cual se debe analizarse desde las diferentes escalas y ámbitos que lo integran y lo influncian.

Esta fase sería la base para el diagnóstico del paisaje urbano, con la que más adelante se plantearían las soluciones efectivas para mantener su conservación y los espacios urbanos paisajísticos al bien patrimonial.

Formulación Del Problema

¿Cómo generar una estrategia urbano-paisajística para la rivera del río Quilichao en el área del perímetro del puente de los libertadores en Santander de Quilichao enfocándolo en Ecoturismo patrimonial?

Árbol Del Problema



Tabal 1: Fuentes Propia: Árbol De Problemas Grupo De Semillero De Investigación Grep Fundación Universitaria De Popayán Arquitectura Santander De Quilichao Cauca

3. Justificación:

La evaluación de la degradación de los ecosistemas en un espacio geográfico o territorio concreto puede realizarse través del análisis de los cambios o transformaciones del paisaje, entendido este como la expresión espacial y visual de los ecosistemas. El paisaje como sistema tiene una estructura y una funcionalidad variable en el tiempo y el espacio.

Se produce una pérdida de la calidad y productividad de los ecosistemas existentes, provocando efectos negativos en sus componentes y condiciones como la pérdida de resiliencia del ecosistema llevando todos estos cambios a la desaparición de cierta magnitud del daño o degradación.

El patrimonio es un instrumento de ordenamiento territorial y sin dudar de la importancia que tiene como motor de desarrollo social y económico alternativo y sostenible. Hace parte del conjunto de lineamientos enfocados a potenciar nuevas economías que buscan la conservación de monumentos arquitectónicos y a su vez la conservación de la naturaleza ya que hacen parte del contexto inmediato que conforman la imagen del monumento arquitectónico.

Se puede evolucionar hacia el desarrollo con estas nuevas formas de economía alternativas. Incentivar a la comunidad a construir país, con el gran potencial de biodiversidad cultural y la belleza paisajística que cuenta el municipio de Santander de Quilichao y específicamente en el área de influencia del puente de los libertadores con su respectiva rivera del río Quilichao se busca aprovechar para atraer turistas nacionales e internacionales, también que genere una infraestructura económica para las familias involucradas, mejorando su calidad de vida y cuidando los recursos naturales.

El trabajo de investigación se realizó para la comunidad y el cual permitió desarrollar un levantamiento urbano-paisajístico con el fin de que este trabajo de aportes teóricos, permitió a la sociedad que los habitantes reconozcan el puente de los libertadores como un lugar para realizar actividades recreativas y de diferente ocio, que se pueda ser explorado para la cultura local, las biodiversidades culturales y lúdicas patrimoniales en el municipio.

4. Metodología

Este trabajo se lleva a la práctica en tres etapas. Se inicia con la etapa teórica e investigación por medio de análisis historiográfico de cómo se desarrolla esta disciplina teniendo en cuenta lo urbano paisajístico en el patrimonio histórico como documentación.

Se continúa con la etapa de planteamiento metodológico propia para la realizar el reconocimiento del paisaje del río Quilichao en el puente de los libertadores de Santander de Quilichao y posteriormente se empleó este proceso en el trabajo de campo para conocer las características urbano-paisajísticas en el área del río Quilichao.

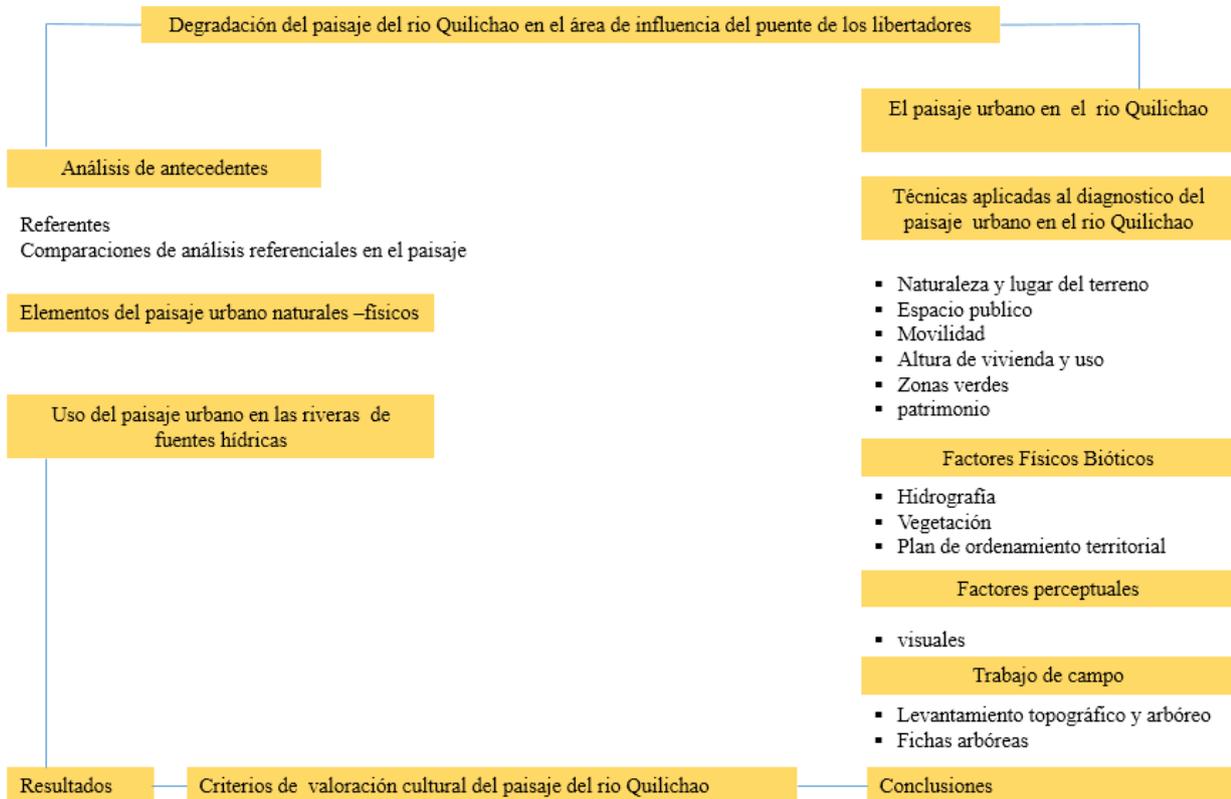


Tabla 1: fuentes propias

Etapa 1.

Esta etapa se realiza un análisis correspondiente a la evolución de las técnicas y tecnología aplicadas a estudios de lugares urbanos paisajísticos en general y de índoles patrimoniales estudiaron y clasificaron los tipos de metodologías de análisis urbanos paisajísticos y se analizó su importancia en su desarrollo. En este caso se realizó una consulta detallada de fuentes documentales.

Etapa 2.

En esta etapa se crea un método evolutivo con base en los estudios de fuentes documentales que sirven como aparte propio a este trabajo. Siguiendo así unos proceso

que pudieran ser de bajo costo y sencillo ya con la utilización de una cámara digital y de fácil acceso, e identificando las áreas de influencia que se encuentran con mayor relevancia en lo urbano paisajístico del río Quilichao, con una combinación de procedimientos para la identificación de los espacios de esta fuente hídrica con mayor degradación y luego puedan ser especificados con exactitud.

Etapa 3.

En esta etapa teniendo la documentación referencia y después de la selección de herramientas para el trabajador de campo y método a utilizar. Lo primero que se hará será conocimiento de la zona de trabajo, tanto de manera presencial a ser posible, como un estudio previo de información poseída, para observar posibles dificultades seguidamente se marcaron las zonas donde se identificaron la masa arbórea de mayor escala y espacio que se encuentran en degradación.

Dentro de los procedimientos se realizaron tomas de fotografías en la parte urbano paisajística en la rivera del río Quilichao perteneciente al puente de los libertadores se prosiguió al posprocesó de la información obtenida.se genero un archivo formato PDF de fichas árboles y plano general dela identificación de la arborización existente.

5. Fuentes Documentales Relacionadas Con La Valoración Cultural En El Patrimonio Y En El Paisaje Urbano.

5.1 Caso Numero 1: BARRIO HISTÓRICO DE EL RECREO.

La formación del barrio de Recreo se remonta a fines del siglo XIX, época en que la ciudad de Viña del Mar experimentaba un gran desarrollo urbanístico, posible de apreciar por la gran cantidad de solicitudes de construcción o edificaciones presentadas a la Municipalidad o en la acelerada compraventa de terrenos o propiedades. Uno de los lugares que experimentaron estos cambios fue el barrio de Recreo, el cual, desde su loteo por parte de Teodoro Lowey en la década de 1880, sufrió un aumento del número de vecinos y residentes

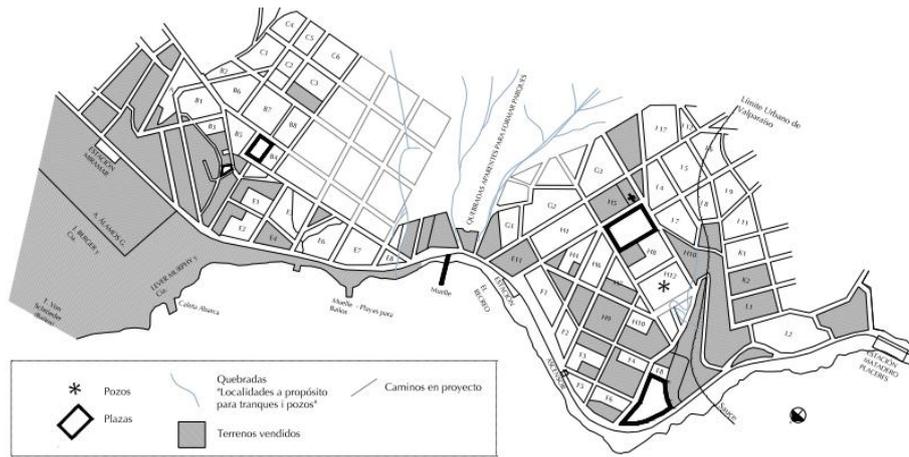
Valparaíso como ciudad puerto, unidad urbana compleja y funcional, y producto del ferrocarril que detona la expansión, se recalifican las distancias manifestándose asimismo los paseos de fin de semana y el ocio urbano (Cáceres, G. y Sabatini, F. 2003). La paradoja se encontraba en que en la medida que los balnearios y baños de mar se iban consolidando en el borde costero, la ciudad aún estaba orientada hacia el interior, pues originalmente Viña del Mar se emplazó en el eje del Marga vinculándose territorialmente a la Hacienda de Viña del Mar. La constitución suburbana de la ciudad asociada al ferrocarril y la industria hizo que la mayor parte de la población se ubicara distante al mar, y buscara el verde ornamental como simulacro de la vida campestre (Urtubia, A., 2007).¹⁰³

El Recreo se convierte en la pieza urbana clave que vincula y fusiona Viña del Mar con Valparaíso, adelantándose a la actual conurbación.

Teniendo en cuenta esta consigna, la sociedad de Keating & Lowey promovió y promocionó el loteo que realizaron en los terrenos comprados a José Francisco Vergara, fundando una traza regular con la geografía del cerro en contraposición a la irregularidad porteña y proyectando espacios públicos que incorporan la dimensión de jardín y parque proveniente de la Hacienda de Viña del Mar, rescatando, a su vez, las condiciones topográficas que le otorgan cualidades espaciales similares a las de Valparaíso. Esto último, permite una densificación urbana conservando las características socio espaciales que buscan ubicar al barrio de El Recreo como un área urbana asociada simultáneamente al campo y al mar.¹⁰⁴

¹⁰³ Camila Francisca Fuenzalida Polanco Metodológica Para La Valoración Del Paisaje Urbano En Zonas Urbanas De Interés Patrimonial Magister En Arquitectura Y Diseño Mención Ciudad Y Territorio Escuela De Arquitectura Y Diseño, Pontificia Universidad Católica De Valparaíso pág. 1-258 /año 2016.

¹⁰⁴ Camila Francisca Fuenzalida Polanco Metodológica Para La Valoración Del Paisaje Urbano En Zonas Urbanas De Interés Patrimonial Magister En Arquitectura Y Diseño Mención Ciudad Y Territorio Escuela De Arquitectura Y Diseño, Pontificia Universidad Católica De Valparaíso pág. 1-258 /año 2016



1. "El Recreo, Unión de Valparaíso con Viña del Mar, nueva población entre las estaciones de Matadero y Miramar", sin fecha, Escala 1:10.000 | Fuente: Digitalización de elaboración propia desde Fondo Teodoro Lowey, Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar.

Fig. 1 Fuente: Digitalización de elaboración propia desde Fondo Teodoro Lowey, Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar. "El Recreo, Unión de Valparaíso con Viña del Mar, nueva población entre las estaciones de Matadero y Miramar", sin fecha, Escala 1:10.000.

Plano N°1 muestra la propuesta de loteo, indicando expresamente en el título del proyecto que se trataba de la unión de Valparaíso con Viña del Mar. Esta área representa la trama fundacional del barrio. Destacan dentro de su composición los siguientes elementos: (1) el reconocimiento de quebradas y cursos de agua que dividen geográficamente al loteo en dos zonas, al oriente Villa Moderna y al poniente Barrio Central de Recreo; (2) la proyección de al menos 3 plazas dentro de la propuesta, así como el acceso a muelles y baños en el eje del ferrocarril; (3) el diseño de una traza regular que reconoce la irregularidad de los caminos existentes.

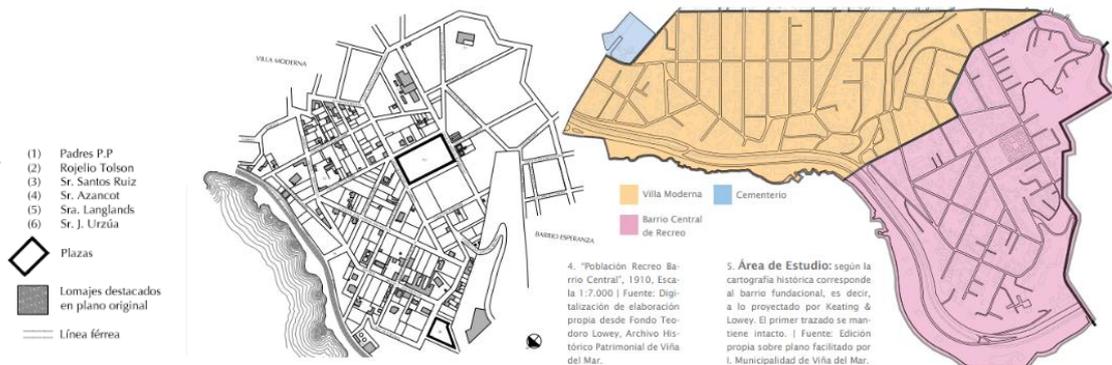


Fig. 2 Fuente: Digitalización de elaboración propia desde Fondo Teodoro Lowey, Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar. "El Recreo, Unión de Valparaíso con Viña del Mar, nueva población entre las estaciones de Matadero y Miramar", sin fecha, Escala 1:10.000.

Plano N°2, BARRIO CENTRAL Constituye la formalización del emplazamiento de la villa a relativa distancia del mar. La búsqueda del verde ornamental y el simulacro de vida campestre indujeron a la población a ocupar el interior, proyectando en la Plaza de Recreo un espacio público muy similar al de la Quinta Vergara. Esta zona no permitió un

trazado tan regular como en Villa Moderna, dada la existencia de pendientes más fuertes y caminos ya trazados que presentaban una extrema irregularidad.

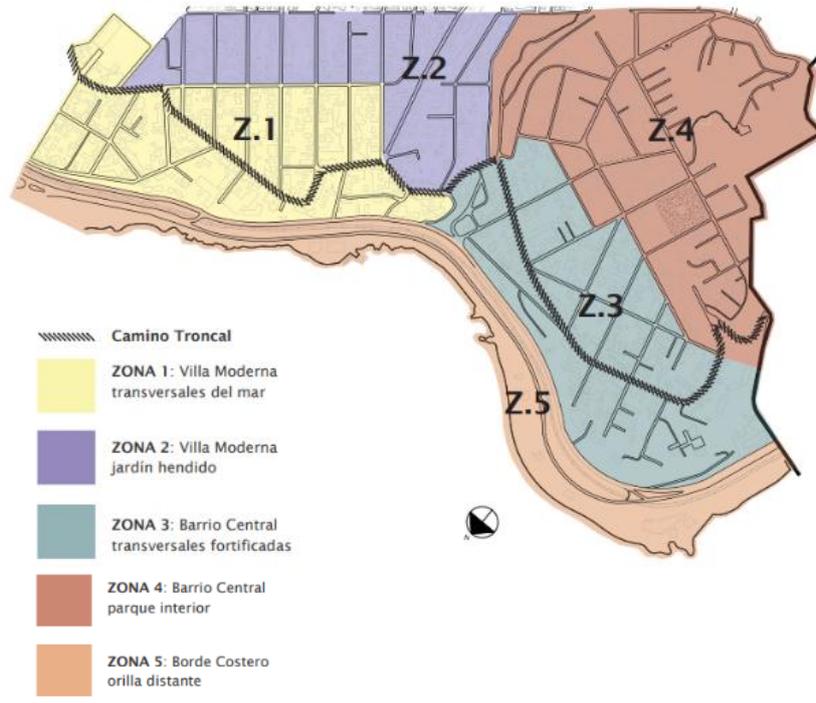


Fig. 3 Fuente: Digitalización de elaboración propia desde Fondo Teodoro Lowey, Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar. “El Recreo, Unión de Valparaíso con Viña del Mar, nueva población entre las estaciones de Matadero y Miramar”, sin fecha, Escala 1:10.000

Se distinguen 5 Zonas dentro de la Unidad de Paisaje, cuya delimitación se dibuja en tanto varían las características de los componentes del paisaje urbano, en relación a los usos, territorialización de las tipologías, orientación, y materialidad, entre otros. A cada Zona se le asigna un nombre dado por la relación entre topografía y condiciones ambientales.

Plano N°3, Área De Estudio Delimitada en el marco de los antecedentes planteados, se determina que el área de estudio estará comprendida por el área fundacional de El Recreo: los barrios de Villa Moderna y Barrio Central incluyendo al cementerio parroquial de Caleta Abarca, dada su relevancia como hito fundacional reconocido en los planos de Teodoro Lowey.

ZONA 1: TRASVERSALES DEL MAR

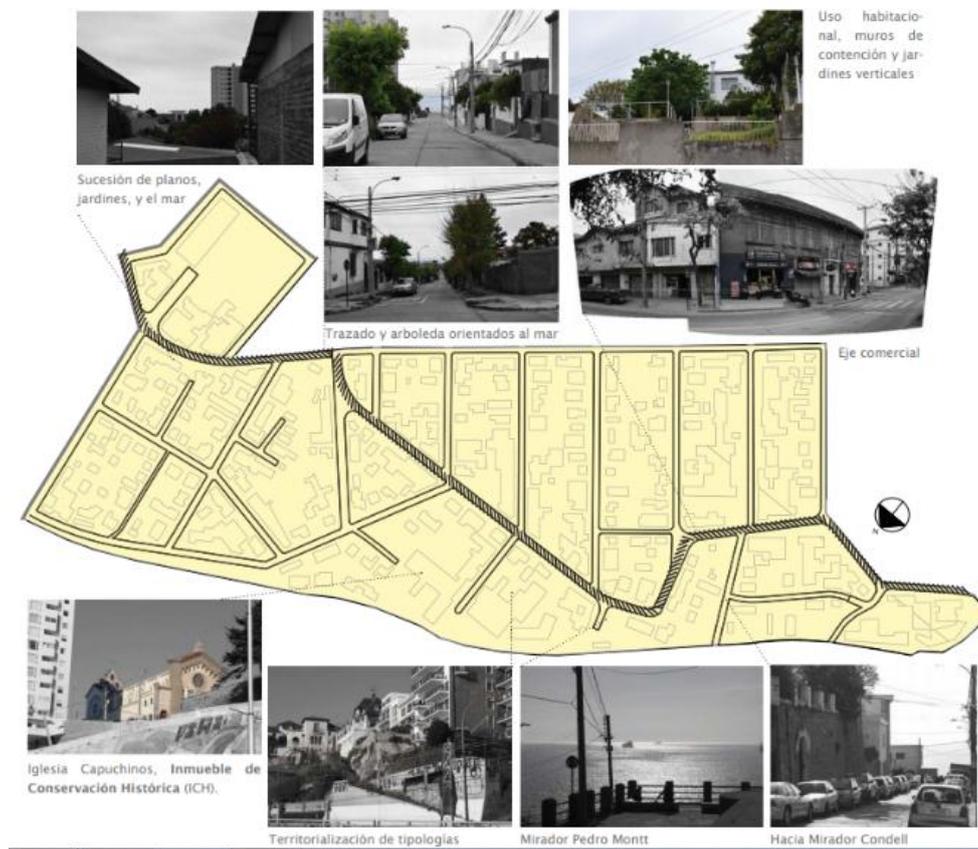


Fig. 4 Fuente: Digitalización de elaboración propia desde Fondo Teodoro Lowey, Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar. “El Recreo, Unión de Valparaíso con Viña del Mar, nueva población entre las estaciones de Matadero y Miramar”, sin fecha, Escala 1:10.000.

- **Dimensión Topográfica:** La zona se caracteriza por poseer pendientes suaves, configurando tipologías de vivienda y habitación adaptadas a la morfología del suelo en dos elementos específicos: en los ejes transversales, cuya sucesión es calle - mirador - jardín vertical, consolidando una tipología de elementos urbanos; y en viviendas que encuentran la horizontalidad a través de muros de contención que en sucesivos aterrazamientos configuran jardines.
- **Ocupación de Suelo:** Residencial, comercial, educacional, culto, equipamiento deportivo, salud, servicios, espacios públicos (miradores y plazuela).
- **Dimensión Estética del Paisaje:** a zona se distingue por configurarse a partir de ejes transversales, cuya espacialidad radica en el avistar el mar en perspectivas construidas por densas arboledas. Es la zona con mayor flujo de habitantes. Y Posee un Inmueble de Conservación Histórica la Iglesia Capuchinos.

Zona 2: JARDINES HENDIDOS DENTRO DE LA ZONA:



Fig.5 Fuente: Digitalización de elaboración propia desde Fondo Teodoro Lowey, Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar. “El Recreo, Unión de Valparaíso con Viña del Mar, nueva población entre las estaciones de Matadero y Miramar”, sin fecha, Escala 1:10.000.

Esta zona configura su habitabilidad apropiándose de la interioridad que conforman los pliegues del cerro, estructurándose a partir de dos ejes principales: una hendidura interior en Av. Central y Av. París como ejes longitudinales que orientan hacia el interior las fachadas y jardines, avistándose en la lejanía porciones de Valparaíso y Viña del Mar.

- **Ocupación de Suelo:** Residencial
- **Dimensión Estética del Paisaje:** El campo visual de esta zona está constituido por una sucesión de planos y habitabilidad en distintas alturas y niveles, lo que trae a presencia la riqueza espacial de la apropiación de la pendiente. La combinación de casas de 2 pisos y afiladas torres de gran altura, configuran un paisaje mixto, que posee componentes de épocas diversas.

ZONA 3: TRANSVERSALES FORTIFICADAS



Fig. 6 Fuente: Digitalización de elaboración propia desde Fondo Teodoro Lowey, Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar. “El Recreo, Unión de Valparaíso con Viña del Mar, nueva población entre las estaciones de Matadero y Miramar”, sin fecha, Escala 1:10.000

- **Dimensión Topográfica:** La zona se caracteriza por tener pendientes fuertes y medias, lo que obliga a consolidar de un modo más radical la horizontalidad que requiere la habitabilidad. La materialidad predominante es la piedra, pues desde el origen del barrio permitió aterrizar y formalizar los diversos niveles que hasta hoy existen a partir de muros de contención y taludes.
- **Ocupación de Suelo:** residencial, educacional, comercio y espacio público (plazuela)
- **Dimensión Estética del Paisaje:** subzona de Recreo original que acogía a las familias más acomodadas, ahí la existencia de plazuela Olga que configura un patio interior en medio de la trama urbana. La existencia original del Fuerte Papudo en esta área le asignó un carácter a la arquitectura de los muros de contención que dan a Av. Amunátegui y a Av. España, guardando una distancia estratégica respecto al mar abierto.

ZONA 4: PARQUE INTERIOR



Fig.7 Fuente: Digitalización de elaboración propia desde Fondo Teodoro Lowey, Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar. “El Recreo, Unión de Valparaíso con Viña del Mar, nueva población entre las estaciones de Matadero y Miramar”, sin fecha, Escala 1:10.000.

- **Dimensión Topográfica:** La presente zona posee pendientes medias, conducentes a la Plaza de Recreo. Densifica las laderas en torno a un trazado mayoritariamente irregular que responde a caminos preexistentes al loteo de Lowey. La Plaza se emplaza en una meseta plana, en donde existe comercio menor, edificios de gran y media altura.
- **Ocupación de Suelo:** Residencial, comercial, educacional y espacio público (plaza).
- **Dimensión Estética del Paisaje:** la zona cuya espacialidad es predominantemente interior, su escala es de parque. No se avistan lejanías muy distantes en el acto de recorrer, dado que en la medida que las calles se acercan a la Plaza, las arboledas se densifican y la habitabilidad se concentra en dicha área. La escala de parque radica en la magnitud de los elementos, tales como el trazado de la plaza y el tamaño de los árboles.

ZONA 5: BORDE COSTERO ORILLA DISTANTE

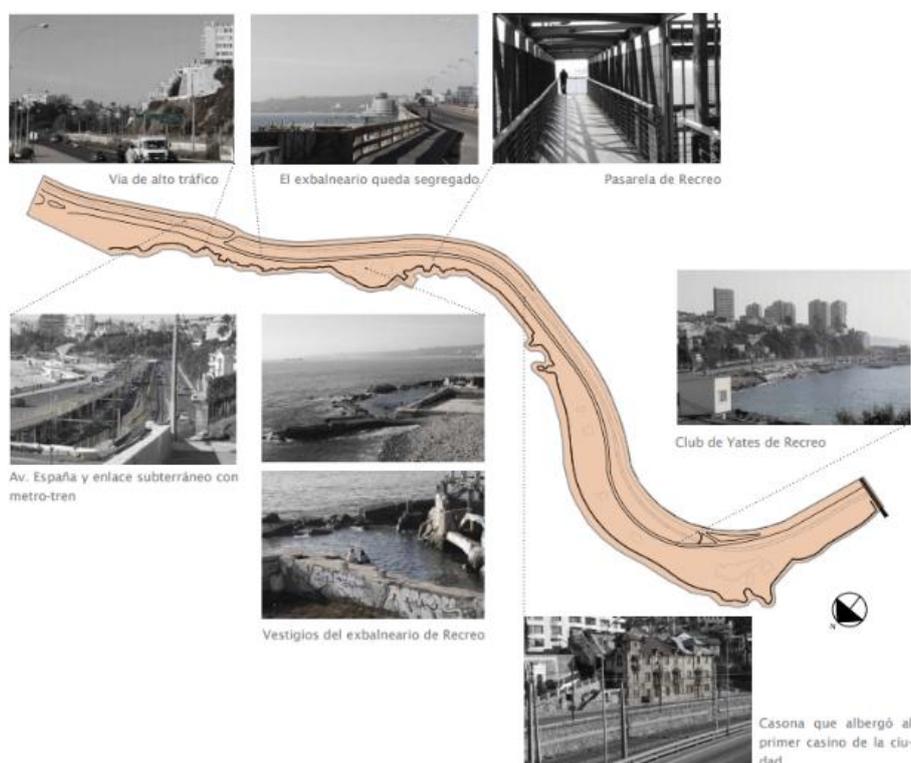


Fig. 8 Fuente: Digitalización de elaboración propia desde Fondo Teodoro Lowey, Archivo Histórico Patrimonial de Viña del Mar. “El Recreo, Unión de Valparaíso con Viña del Mar, nueva población entre las estaciones de Matadero y Miramar”, sin fecha, Escala 1:10.000.

- **Dimensión Topográfica:** Zona de alta fragmentación entre infraestructura vial, borde costero, orilla, y barrio de Recreo. Los únicos elementos vinculantes, son la pasarela y una escalera de carácter residual que la Vía Elevada (Av. España) proyectó para ingresar a la playa del ex balneario de Recreo.
- **Ocupación de Suelo:** Infraestructura
- **Dimensión Estética del Paisaje:** Se nombra esta zona como “orilla distante”, dado que en la experiencia del recorrido no es posible, aun cuando se otea fácilmente, acceder a la orilla del mar. La sucesión cerro - calzada - línea férrea - calzada - desnivel, desvincula al habitante de la experiencia de habitar el elemento del paisaje que avista en todo el recorrido por el barrio.

Conclusiones

Como conclusiones aportar desde la arquitectura con una aproximación al espacio urbano de un modo integral y multiescalar, en tanto se desvela la complejidad de cada estrato físico e imaginario que compone su trama, y se propone comprender el modo singular en que se ponen en valor, desde una perspectiva patrimonial, los múltiples elementos que coexisten en un paisaje urbano y todo esto un objetivo de identificar el modo más apropiado de abordar las fases de conservación y circulación de un paisaje urbano paisajístico dentro de una secuencia sucesivas al proceso de valoración patrimonial. Se tratándose de los mecanismos de gestión del paisaje patrimonial. Ya valorado en donde se ha identificado claramente cuáles son los atributos socio espaciales de la Zona urbana en que se estudia el Interés Patrimonial,

5.2 CASO NÚMERO 2: Río Torca (Tramo 1), Bogotá D.C:

Históricamente, las grandes civilizaciones se asentaron a lo largo de las riberas de los ríos con el propósito de beneficiarse de bienes y servicios, como agua para consumo, potencial de dilución, pesca y transporte, entre otros; reconociendo así, en estas fuentes, un notable potencial de desarrollo y bienestar. Fundamentados en los beneficios que los ecosistemas hídricos ofrecen y la equivocada noción de que es un recurso ilimitado y renovable, la humanidad parece no empeñarse de manera suficiente en la necesaria protección de estos espacios fluviales¹⁰⁵

Colombia es un país rico en recursos hídricos y Bogotá no es ajena. El Distrito Capital cuenta con una amplia red hídrica, constituida por la cuenca media del río Bogotá y por la cuenca alta del río Sumpaz, afluentes del río Magdalena, así como por la cuenca alta del Río Blanco, afluente del río Orinoco. La cuenca del río Bogotá, eje de muchas de las dinámicas y flujos de materia y energía de la ciudad, se encuentra conformada por dieciocho subcuencas, un sistema de regulación para abastecimiento y generación de energía eléctrica, apoyado en nueve embalses y un distrito de riego.¹⁰⁶

Como consecuencia de ello y mediante el contrato de Ciencia y Tecnología celebrado entre la Secretaría Distrital de Ambiente, el Fondo de Desarrollo de la Alcaldía Local de Usaquén y la Universidad Antonio Nariño a través del grupo de investigación GRESIA6 de la Facultad de Ingeniería Ambiental, se propone realizar el primer estudio a nivel nacional para la formulación y evaluación de alternativas de recuperación de un río urbano: el río Torca, tramo 1. Esta iniciativa no se enfoca solamente hacia la recuperación físico-química del recurso agua, sino que procura un abordaje desde una visión holística.

Trascendiendo del objetivo hidráulico al hidrológico y al eco sistémico, confluyendo en un análisis espaciotemporal e incorporando atributos referentes a la calidad físico-química, biológica, eco sistémico, dinámica y de morfología fluvial.

PROPUESTA DE REVEGETALIZACIÓN PARA EL RÍO TORCA

El cambio en la cobertura vegetal al uso del suelo, resulta en el desplazamiento de las especies nativas y la desaparición de nichos y hábitats asociados a los ecosistemas, en donde la cuenca del río Torca no es la excepción. Durante el recorrido realizado por la ronda hídrica, partiendo desde la carrera séptima con calle 153, en la localidad de Usaquén, se logró la identificación y clasificación de la flora apostada en las márgenes izquierda y derecha, con un registro fotográfico detallado de los individuos arbóreos y arbustivos, entre los cuales se identificaron especies exóticas naturalizadas, especies

¹⁰⁵ Bogotá D.C. / Diana Quintero Torres William Antonio Lozano-Rivas Bogotá: Universidad Antonio Nariño, Fondo Editorial: Secretaría Distrital de Medio Ambiente, 2011. p 144. Universidad Antonio Nariño – UAN

¹⁰⁶http://www.lareserva.com/home/10_rios_mas_contaminados_del_planeta

nativas del bosque alto andino, especies maderables y especies ornamentales que han sido plantadas en diferentes épocas y por diferentes actores distritales.¹⁰⁷



Fig. 9 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Rio Torca A La Altura De La Calle 178. (Tramo 1), Bogotá D.C.

Se observó, igualmente, vegetación con alto grado de intervención como estrategia para mejorar la visibilidad en el tránsito vehicular y evitar el deterioro de la infraestructura vial. Otra de las intervenciones apreciadas, con fines de mejoramiento paisajístico



¹⁰⁷ Alcibiades Bohórquez Bonilla Técnico Agrícola con énfasis en Floricultura. Investigador del Grupo GRESIA de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Antonio Nariño.

Fig. 10 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño. Río Torca A La Altura De La Carrera 7. (Tramo 1), Bogotá D.C

En términos generales, se observa que en la cuenca del río Torca no hay presencia de vegetación ripiara. El inventario de especies arrojó un total de 1.109 individuos de 63 especies siendo las más representativas en su orden: *Cupressus lusitanica* con 168 individuos (Figura 29), *Eugenia myrtifolia* 110 individuos (Figura 30), *Sambucus peruviano* 99 individuos, *Lafoensia speciosa* 85 individuos (Figura 31), *Retrophyllum rospigliosii* 51 individuos, *Pittosporum undulatum* 50 individuos y *Yucca arborescens* 44 individuos (Figura 32).¹⁰⁸



Fig. 11 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Río (Tramo 1), Bogotá D.C

Como parte del plan propuesto de revegetalización de la ronda del río Torca, se propone incorporar especies nativas en equilibrio con las introducidas que, las soportadas en un manejo técnico, permiten asociaciones con menos riesgos de invasión por Parte de estas especies.

Se debe aclarar que, aunque normativamente, la restauración de rondas y ríos canalizados es competencia de la Secretaría Distrital de Ambiente y de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, los criterios para la selección técnica de las especies deben fundamentarse en las recomendaciones.

La recuperación o restauración vegetal en la cuenca del río Torca, puede incorporar arreglos florísticos como los empleados en restauración ecológica, sumados a los protocolos de silvicultura urbana se explican estos elementos de diseño, propuestos a partir de la evaluación ambiental del sitio.

Corredor Torca y cuyo propósito principal es el de mantener la conectividad hidroecológica entre los cerros orientales, el humedal y el río Bogotá, considerando que en esta zona de la ciudad todavía se pueden privilegiar las medidas preventivas sobre las estrategias de recuperación.¹⁰⁹

¹⁰⁸ Alcibiades Bohórquez Bonilla Técnico Agrícola con énfasis en Floricultura. Investigador del Grupo GRESIA de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Antonio Nariño.

¹⁰⁹ Alcibiades Bohórquez Bonilla Técnico Agrícola con énfasis en Floricultura. Investigador del Grupo GRESIA de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Antonio Nariño



Fig. 12 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Rio altura entre la carrera 15 (Tramo 1), Bogotá D.C.

Teniendo en cuenta estos parámetros con el fin de recuperación del río

- 1:** Establecer corredores biológicos, heterogéneos y homogéneos, con la mayor diversidad de especies nativas de la Sabana y priorizando una especie endémica o rara, que aporte a la complementariedad.
- 2.** Establecer corredores biológicos, homogéneos y heterogéneos, priorizando especies que presten la mayor cantidad de servicios ambientales albergue especies de aves, filtro de contaminantes belleza escénica, barreras para ruido, captura de CO₂, conectividad de la ciudad como estructura ambiental complementaria.
- 3.** Establecer corredores biológicos, heterogéneos y homogéneos, priorizando la belleza escénica sobre los demás servicios ambientales, mediante la implantación de especies nativas y asociaciones de especies nativas y foráneas.
- 4.** Establecer corredores biológicos con especies nativas y foráneas de bajo costo de mantenimiento y escaso riesgo de daños en canales, aceras y vías.

Otros criterios adoptados dentro de la propuesta de revegetalización, fueron la adaptación de las especies a partir de las condiciones de humedad propias de la zona, la valoración de las funciones que se deseaban introducir o recuperar en el área, criterios de diversidad y distancia entre individuos entre otros. Así mismo, fue fundamental considerar el aspecto estético en relación con la forma, línea, color y textura de las especies y, en el aspecto urbanístico, se tuvieron en cuenta las recomendaciones sugeridas por el Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá. Estos aspectos se abordaron a partir del análisis de las características de conformación de cada especie, tales como profundidad de la raíz, nivel

de intrusividad, fuste, permanencia de las hojas, colorido de flores y frutos, porte, rusticidad, resistencia a diversos tratamientos, ciclo de vida, crecimiento y capacidad para atraer fauna.¹¹⁰

METODOLOGÍA DE TRABAJO SOCIAL: FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD ORGANIZATIVA DE LA COMUNIDAD ALEDAÑA AL RÍO TORCA

Seguidamente en con la metodología que se ha implemento para el trabajo con las comunidades aledañas al Río Torca (tramo 1), está encaminada a suscitar cambios positivos en las prácticas y formas de relacionarse con el río. Para ello, se realizan acciones interdisciplinarias orientadas a generar conciencia ambiental referida a la protección de los recursos naturales. A partir de la identificación preliminar de factores de deterioro ambiental que permitan establecer estrategias relacionadas a los usos actuales y potenciales del río y su área de ronda según las dinámicas de ocupación del territorio

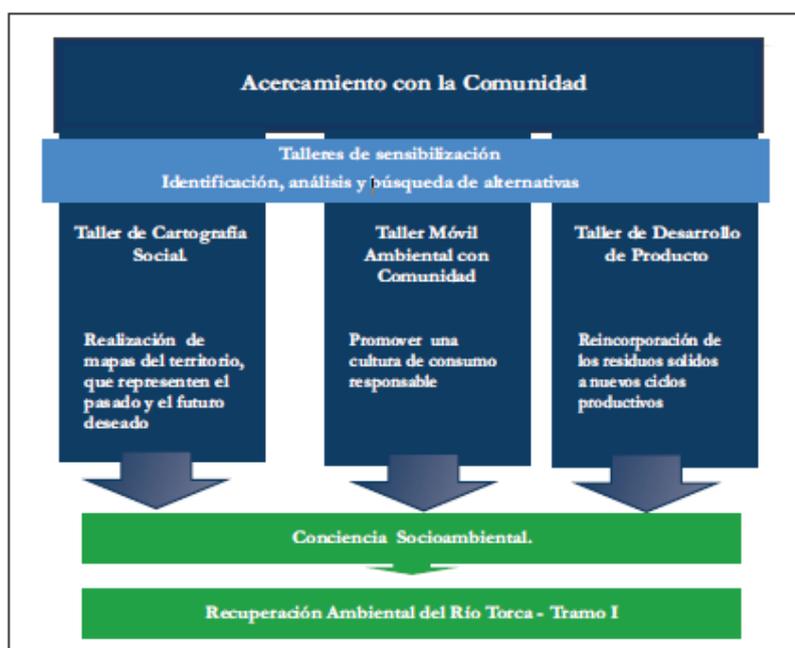


Fig. 12 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño. (Tramo 1), Bogotá D.C. Metodología implementada para el desarrollo práctico con la comunidad.

Todo eso permito desarrollar un plan de acción en la Localidad de Usaquén con el acercamiento de las Juntas de Acción Comunal, Colegio Comunal las Orquídeas, Espacio Cívico de Usaquén, Mesas Territoriales Transectoriales, Grupo Canitas de la Sonora, Comisión Ambiental Local de Usaquén), en donde se identifican a los líderes

¹¹⁰ Investigador del Grupo GRESIA de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Antonio Nariño *Norbey Yesid Amaya Espitia* Diseñador Industrial. Maestría en Dirección Empresarial. Coordinador Social del Proyecto. Consultor Internacional certificado por Bureau Veritas *Edgar Hernando Oviedo Moreno* Geógrafo. Especialización en Educación Artística Integral & *Carolina Hurtado Oviedo* Administradora Ambiental. Especialización en Gestión Ambiental y Desarrollo Comunitario.

comunales, los cuales cumplen la función de agentes multiplicadores del proyecto. Para el trabajo en el tramo 1 del río Torca, se conformaron 5 grupos de trabajo que se relacionan en la Tabla 1 y en la Figura 13



Fig. 13 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Tramo 1, Bogotá D.C. Metodología implementada para el desarrollo práctico con la comunidad. Plano Sectores y puntos de encuentro.

Sectores	Puntos de Encuentro	Límites
1. Sonora - Barrancas	Parque de la calle 153 con carrera 7°.	Carrera 7° con calle 153 hasta la carrera 9 con calle 153.
2. Liberia - Caobos Salazar	Puente peatonal de la carrera 13 con calle 153.	Calle 153 desde la carrera 9 hasta carrera 15.
3. Villa Magdala - estrella del norte	Puente vehicular de la calle 159 con carrera 15.	Carrera 15 con calle 153 hasta la carrera 15 con calle 161.
4. El Pantanito - Babilonia	Puente vehicular de la calle 163 con carrera 15.	Carrera 15 con calle 161 hasta carrera 15 con calle 170.
5. San Antonio - La Uribe	Colegio Saludcoop. Calle 181 N° 18B - 83.	Carrera 15 con calle 170 hasta carrera 15 con calle 180.

Tabla 1: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Figura 1. (Tramo 1), Bogotá D.C. Metodología implementada para el desarrollo práctico con la comunidad tabla Puntos de encuentro de los grupos de trabajo por sectores

Se ejecutan también talleres de sensibilización con los habitantes de la Localidad de Usaquén, privilegiando en cada actividad el carácter participativo e inclusivo, fortaleciendo así la conciencia socio ambiental de los ciudadanos. Es importante resaltar que el eje transversal del proyecto se involucra la multidisciplinariedad³⁰ como estrategia para generar cambios en el pensar, sentir y actuar de la comunidad frente a la recuperación del río Torca – Tramo Como objeto de sensibilización, se diseña una cartilla para

fortalecer los saberes comunitarios en temas de cartografía social, sostenibilidad ambiental y emprendimiento¹¹¹



Fig. 14 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Tramo 1, Bogotá D.C. Metodología implementada para el desarrollo practico con la comunidad. Trabajo práctico de recolección de residuos y charlas comunitarias con la comunidad.

Propuesta De Diseño Urbano Y Paisajístico Para La Recuperación Del Río Torca

A partir de toda la información profesional y técnica suministrada, fue posible identificar cuáles son los aspectos claves que participan en el proceso de recuperación de un río urbano, no obstante las dificultades implícitas en el reconocimiento de esta información por su componente técnico y científico avanzado, en cuanto a la traducción en términos de diseño de todas estas premisas, tanto en este informe final, como en el proyecto urbano y paisajístico.¹¹²

El paisaje urbano de Kevin Lynch¹¹³ El paisaje urbano puede asociarse a las imágenes Ambientales como el resultado de un proceso bilateral entre el observador y su medio ambiente (Lynch, 2000), comprendiendo tres componentes importantes; la legibilidad, la inalienabilidad, identidad y significado. La inalienabilidad es esa cualidad de un objeto físico que le da una gran probabilidad de suscitar una imagen vigorosa en cualquier observador que se trate (Lynch, 2000). La legibilidad del paisaje urbano se refiere a la facilidad con que pueden reconocerse y organizarse sus partes en una pauta coherente, con una importancia decisiva en el escenario urbano (Lynch, 2000)¹¹⁴

¹¹¹ Investigador del Grupo GRESIA de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Antonio Nariño Norbey Yesid Amaya Espitia Diseñador Industrial. Maestría en Dirección Empresarial. Coordinador Social del Proyecto Consultor Internacional certificado por Bureau Veritas Edgar Hernando Oviedo Moreno Geógrafo. Especialización en Educación Artística Integral & Carolina Hurtado Oviedo Administradora Ambiental. Especialización en Gestión Ambiental y Desarrollo Comunitario.

¹¹² Mario Benavides Arquitecto Diseñador Urbano - Universidad Nacional de Colombia - Bogotá Esp. Architecture and Urban Studies / Technische Universität Wien / Austria Maestría en Diseño Urbano Universidad Nacional de Colombia - Bogotá

¹¹³ Kevin Andrew Lynch fue un ingeniero, urbanista y escritor estadounidense que nació en Chicago en 1918 y falleció en Martha's Vineyard (Massachusetts) en 1984. Es célebre por sus contribuciones a la disciplina de planeamiento urbanístico y diseño urbano mediante sus estudios sobre cómo la gente percibe y se desplaza por la ciudad.

¹¹⁴ Mario Benavides Arquitecto Diseñador Urbano - Universidad Nacional de Colombia - Bogotá Esp. Architecture and Urban Studies / Technische Universität Wien / Austria Maestría en Diseño Urbano Universidad Nacional de Colombia - Bogotá

Seguidamente como información para la propuesta urbana paisajística del río Toca de la Cuidada de Bogotá los investigadores tuvieron presente la teoría del Kevin Lynch eso con fin de tener presente los siguientes parámetros de elementos que contribuyen al paisaje urbano como lo son:

Sendas: Las sendas son los conductores que sigue el observador normalmente

Bordes: Son los elementos lineales que el observador no usa o considera sendas. Son los límites entre dos fases, rupturas lineales de la continuidad.

Barrios: Son las secciones de la ciudad cuyas dimensiones oscilan entre medianas y grandes, concebidas como de un alcance bidimensional, en el que el observador entra en “su seno” mentalmente y que son reconocibles como si tuvieran un carácter común que los identifica.

Nodos: Los nodos son puntos estratégicos de una ciudad a los que puede ingresar un observador y constituyen los focos intensivos de los que parte o a los que se encamina.

Mojones: Son un punto de referencia, en los cuales el observador no puede entrar.

Esto con el fin de que estos parámetros.

A partir de los conceptos descritos anteriormente se puede concluir que el paisaje es un fenómeno complejo, producto de una serie de variables interrelacionadas sociales, económicas, percepción, manifestaciones físicas, gobernanza, razón por la cual se pretende efectuar un análisis de interfaces y patrones incluyendo los componentes del mundo abiótico, el mundo viviente y el mundo del hombre.

Marco Normativo - El Río Torca dentro del POT

El Río Torca frente a los instrumentos de ordenamiento territorial, está clasificado según el artículo 101 del Plan de Ordenamiento Territorial – POT (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2004), como corredor ecológico de ronda, en la categoría corredores ecológicos dentro de la Estructura Ecológica Principal de Bogotá. Según el artículo 72 del POT (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2004) “es la red de espacios y corredores que sostienen y conducen la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio, en sus diferentes formas e intensidades de ocupación.”¹¹⁵

Artículo 100, Decreto Distrital 190 de 2004 POT) y que su régimen de usos, según el artículo 103 del POT (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2004) es En la zona de manejo y preservación ambiental: Arborización urbana, protección de avifauna, ciclo rutas, alamedas y recreación pasiva. 2. En la ronda hidráulica: Forestal protector y obras de manejo hidráulico y sanitario.

Resultados:

La localidad de Usaquén está conectada a la ciudad por dos importantes ejes estructurantes metropolitanos, en sentido norte-sur (Carrera Séptima y Autopista Norte). Como los dos bordes jerárquicos de la localidad y articulan el tramo 1 del río Torca desde la calle 153 hasta la calle 201 respectivamente.

¹¹⁵ Secretario Distrital de Ambiente Alcalde Local de Usaquén Juan Antonio Nieto Escalante Juan Pablo Camacho López Alcaldía Mayor de Bogotá, año -2004

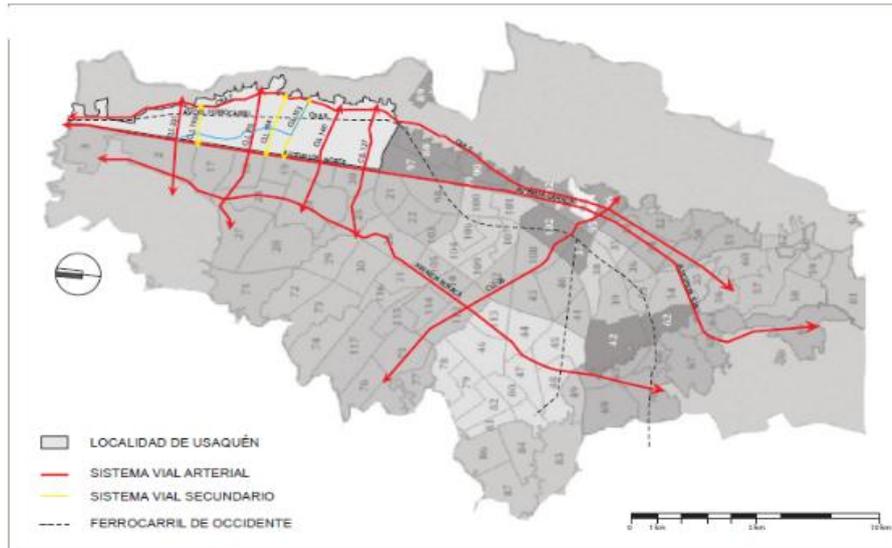


Fig. 15 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Bogotá D.C Gráfico 1. Usaquén. Localización y conectividad urbana Fuente: Elaboración Propia / SDP

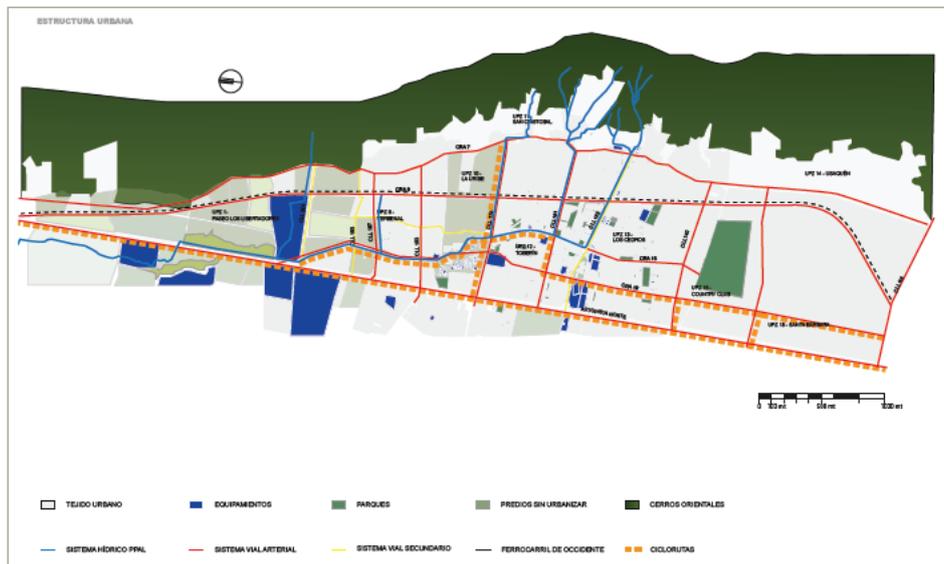


Fig. 16 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Bogotá D.C Gráfico 2. Usaquén. Estructura urbana y movilidad Fuente: Elaboración Propia / SD

El suelo urbano de Usaquén, que comprende un total de 3.521,7 hectáreas (ha), de las cuales hay 276,99 ha de áreas protegidas; en este suelo urbano se localizan 533,99 ha de áreas por desarrollar, que son terrenos que no han sido urbanizados. El suelo urbanizado son 2.987,67 ha, que resultan de restarle a la superficie de suelo urbano el área de los terrenos sin desarrollar. En este suelo urbano se localizan 2.291 manzanas, que ocupan un total de 2.292,06 hectáreas.

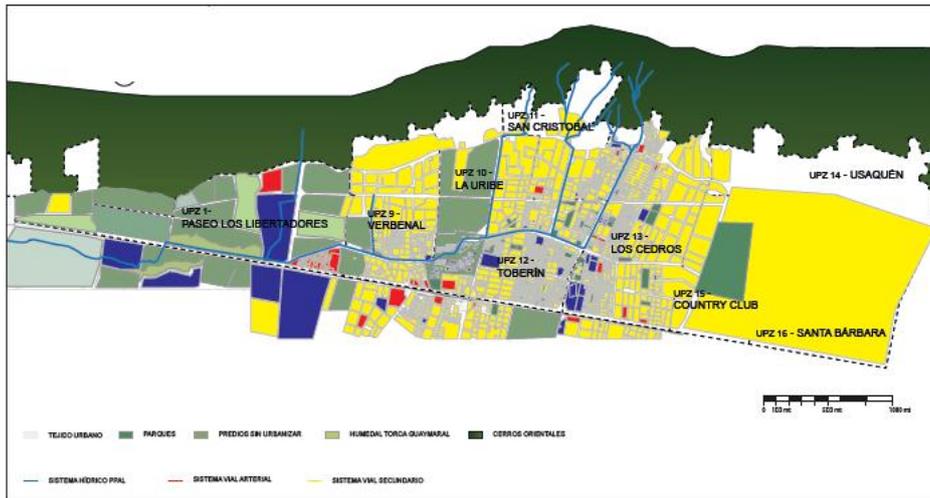


Fig. 17 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Bogotá
Gráfico 2. Usaquén. Usos del suelo urbano. Fuente: Elaboración Propia / SDP

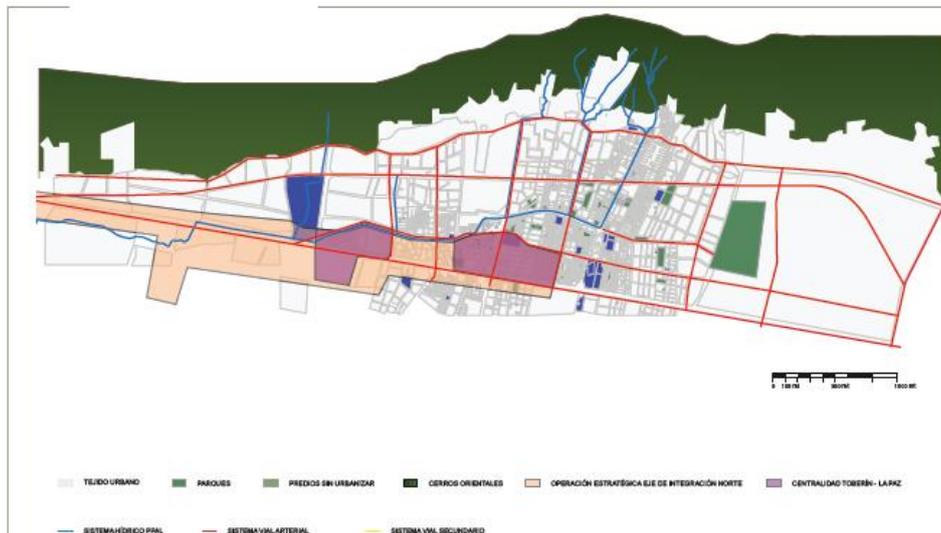


Fig. 17 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Bogotá
Gráfico 2. Usaquén. Estructura funcional / operación estratégica eje de integración norte / centralidad toberín- la paz.
Fuente: elaboración propia / SDP.

Identificación y taxonomía de las unidades de paisaje urbano

La siguiente síntesis es producto del análisis de interfaces y patrones (Pesci, 2007) teniendo en cuenta las sendas bordes, nodos y barrios (Lynch, 2000), obteniendo como resultado las unidades de paisaje urbano (definidas anteriormente en el presente documento) y sus particularidades. Si bien el análisis previo (Análisis urbano macro) aborda la totalidad del área de estudio, en adelante se analizará cada Unidad de Paisaje Urbano y sobre cada una se identificarán los patrones característicos y se harán

recomendaciones para mejorar la legibilidad, la identidad y los usos asociados al paisaje urbano (apoyado en las recomendaciones técnicas de la ingeniería ambiental).¹¹⁶



Fig. 18 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Bogotá Gráfico 2 Localización UPU's Elaboración Propia / SDP

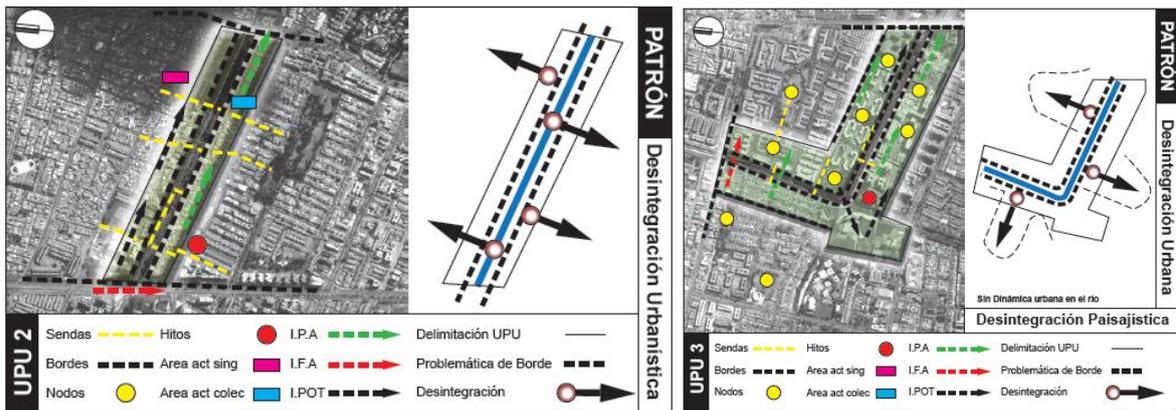


Fig. 19 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Bogotá Gráfico 2 Análisis del paisaje y consideraciones para su mejoramiento Elaboración Propia / SDP.

El patrón predominante en la Unidad de Paisaje Urbano es de *“desintegración parcial urbano paisajística con dinámica urbana parcial sobre el río”* ya que si bien, la mayoría de las edificaciones da la cara al río, no hay usos complementarios que dinamicen e integren el límite con el mismo, adicionalmente el diseño urbano de la Zona de Manejo y Preservación Ambiental no promueve su uso y la movilidad se desarrolla principalmente en los andenes de las manzanas colindantes.¹¹⁷

Actualmente el río es una interface pasiva ya que el perfil no permite una relación paisajística entre el peatón y la lámina de agua o el lecho del río Para potenciar la interface

¹¹⁶ Mario Benavides Arquitecto Diseñador Urbano - Universidad Nacional de Colombia - Bogotá Esp. Architecture and Urban Studies / Technische Universität Wien / Austria Maestría en Diseño Urbano Universidad Nacional de Colombia - Bogotá.

¹¹⁷ Mario Benavides Arquitecto Diseñador Urbano - Universidad Nacional de Colombia - Bogotá Esp. Architecture and Urban Studies / Technische Universität Wien / Austria Maestría en Diseño Urbano Universidad Nacional de Colombia - Bogotá.

y cambiar hacia un patrón de integración se sugiere dinamizar el sector mediante el cambio a usos complementarios a la vivienda a escala local, de las manzanas circundantes y cualificar el diseño urbano tanto de la zona de manejo y preservación ambiental como del perfil de la ronda hidráulica.

Los elementos del paisaje:

Sendas: La Zona de Manejo y Preservación Ambiental del Río no tiene caminos que estén destinados a ser utilizados por los ciudadanos. Los puentes vehiculares que atraviesan el río de dos carriles ubicados en las calles 155, 157 y Avenida las Orquídeas (Cll.161) cumplen la función de senda, pero no tienen un manejo adecuado en la integración con el Río. El río no presta servicios de movilidad peatonal o vehicular

Bordes: Si bien el río en sí mismo es considerado un borde, en esta unidad, el efecto de borde y de desintegración se ve potenciado por los cerramientos que tienen las urbanizaciones de densidad media.

Nodos: Como puntos estratégicos y centros de actividad se encuentran los siguientes: Un parque de escala local que colinda directamente con la Zona de manejo de prevención ambiental.

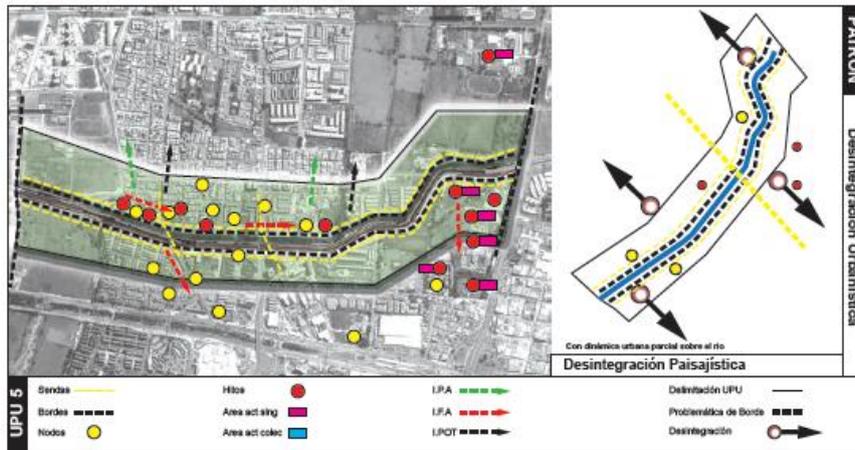


Fig. 20 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Bogotá
Gráfico 2 Análisis del paisaje y consideraciones para su mejoramiento Elaboración Propia / SDP.

Modelo Gráfico De Condiciones Propuestas:

En la búsqueda de planteamientos que resuelvan las necesidades urbanas actuales de este sector, se propone un diseño global que articula a través del tramo una serie de elementos compositivos y enriquecedores que proporcionan a la ciudad, la comunidad y demás actores. Una nueva visión de ciudad aprovechando y maximizando el uso de todos los recursos urbanos y paisajísticos, se pretende lograr una sinergia donde el espacio y el ambiente involucren al ciudadano y cree un verdadero lenguaje de participación.

A través de la inserción y renovación de equipamientos, zonas verdes, espacios de integración, ejes de movilidad, zonas de vivienda y comercio, se busca dinamizar todas las actividades, con un solo propósito recuperar ambiental y paisajísticamente el tramo del río Torca y volverlo un elemento conector de la ciudad.



Fig. 21 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Bogotá
Gráfico 2. Elementos para la recuperación de ríos urbanos. Caso Río Torca Tramo I



Fig. 22 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Bogotá
Gráfico 2. Elementos para la recuperación de ríos urbanos. Caso Río Torca Tramo I

Recomendaciones Para La Lectura Del Modelo Conceptual

El modelo conceptual esta aplicado correspondientemente en cada unidad de paisaje urbano identifica cada y está caracterizado, por cuatro tratamientos temáticos centrales representados por un sistema de convenciones que los agrupa en distintas categorías según sus características en las cuales son.

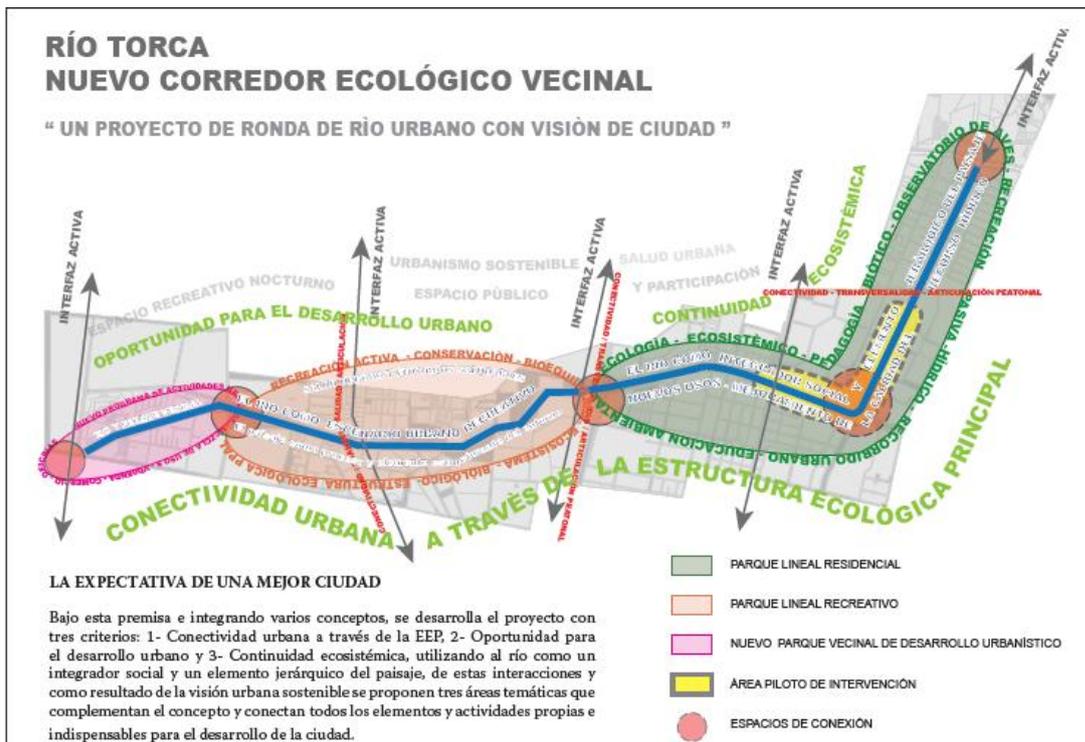
TRATAMIENTOS TEMÁTICOS	CATEGORÍAS	DESCRIPCIÓN
1. ESPACIO PÚBLICO	 Plazoletas Tipo A  Plazoletas Tipo B (Salud Urbana)  Plazoletas de Eventos  Monumento  Estaciones de gimnasia  Zona de juego para Niños	Esta categoría define las actividades urbanas de caracter institucional, dadas por el emplazamiento de espacios públicos (plazoletas) de escala y usos representativos que articulan los bordes entre las unidades de paisaje urbano y los ejes estructurantes de la ciudad.
2. MOVILIDAD	 Paseo Peatonal  Ciclorutas  Pistas de Trote	Dentro del área de actividad enfocada a la salud urbana, ésta categoría define las actividades propias de la movilidad urbana, jerarquizando y repotenciando los corredores peatonales y los corredores de movilidad rodada existentes (ciclorutas y sendas peatonales), con la estructura general del proyecto urbano a través de la articulación de los mismos con la red de espacio público planteados.
TRATAMIENTOS TEMÁTICOS	CATEGORÍAS	DESCRIPCIÓN
3. ECOLOGÍA Y CULTURA AMBIENTAL	 Preservación de Flora y Fauna  Miradores de Aves  Recomposición Estructura Ecológica	Esta categoría define las actividades propias del corredor bioecológico planteado por el proyecto, enfocadas a la conectividad urbana a través de la estructura ecológica principal, insertando un componente pedagógico y educativo sobre el ambiente, el desarrollo sostenible y el recurso hídrico en escenarios propicios para la practica de la ornitología y de la ecología, consolidando el tramo 1 del Río Torca como un ámbito urbano vivo.
4. DESARROLLO URBANO	 Nuevos Desarrollos (Plan Parcial)	Esta categoría define la articulación de la propuesta con el entorno jurídico, administrativo y normativo, dentro del marco inmobiliario, financiero y económico, necesario para la ejecución del eventual proyecto urbano y paisajístico. Según los sectores normativos, sus tratamientos y las áreas de actividad, esta categoría contempla la posibilidad de decretar e implementar proyectos de renovación urbana, desarrollo y consolidación urbanística a través de la herramienta de los planes parciales.

Fig. 23 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Bogotá
Gráfico 2. Elementos para la recuperación de ríos urbanos. Caso Río Torca Tramo I

Una vez identificadas estas categorías y su código de representación, se debe leer la propuesta como un eje integrador de ámbitos y actividades de carácter urbano, especializadas a lo largo de la ronda del Río Torca y de manera complementaria el modelo está también, desglosado por sistemas de representación particular de los elementos que lo componen.

Conceptualización Y Argumentación Del Proyecto A Nivel Urbanístico Como Propuesta De Diseño:

Tenido ya los parámetros de la problemática presente sobre el borde del río torca se presenta un propuesta de diseño una para su recuperación de lo urbano paisajístico como el desarrollo de espacios integradores para el desarrollo de



actividades sobre el río.

Fig. 23 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Bogotá Gráfico 2. Elementos para la recuperación de ríos urbanos. Caso Río Torca Tramo plano de zonificaciones por áreas.

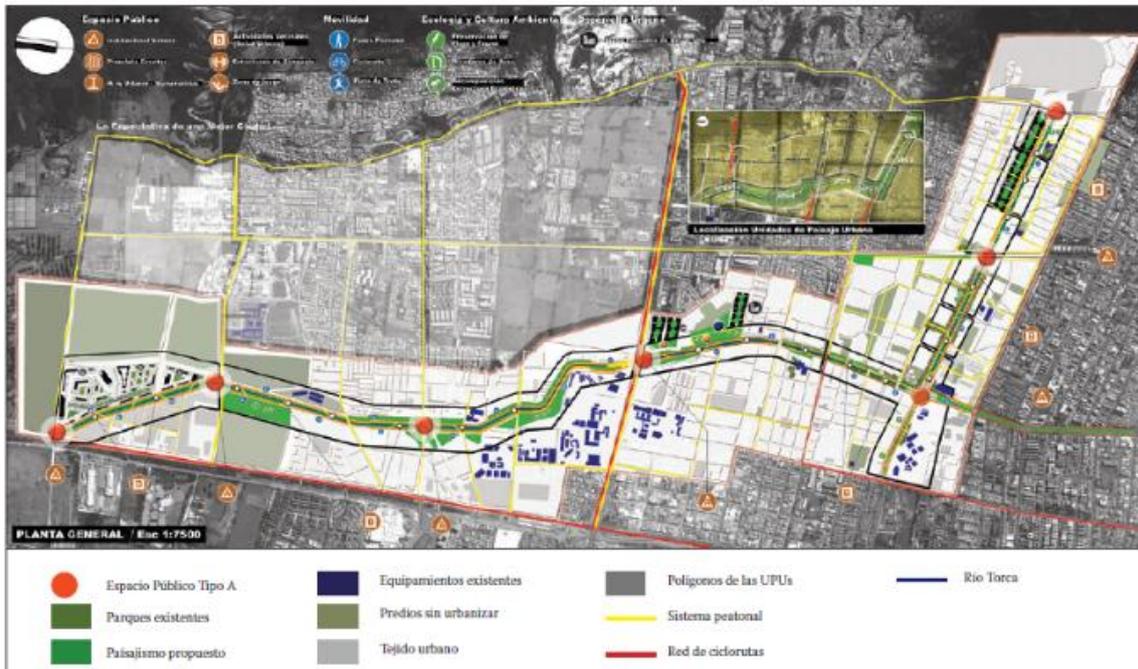


Fig. 24 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Bogotá Gráfico 2. Elementos para la recuperación de ríos urbanos. Caso Río Torca Tramo planta general del proyecto tramo I



Fig. 24 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Bogotá Gráfico 2. Elementos para la recuperación de ríos urbanos. Caso Río Torca Tramo I Modelo en 3d vista aérea sur norte.

Tratamientos:

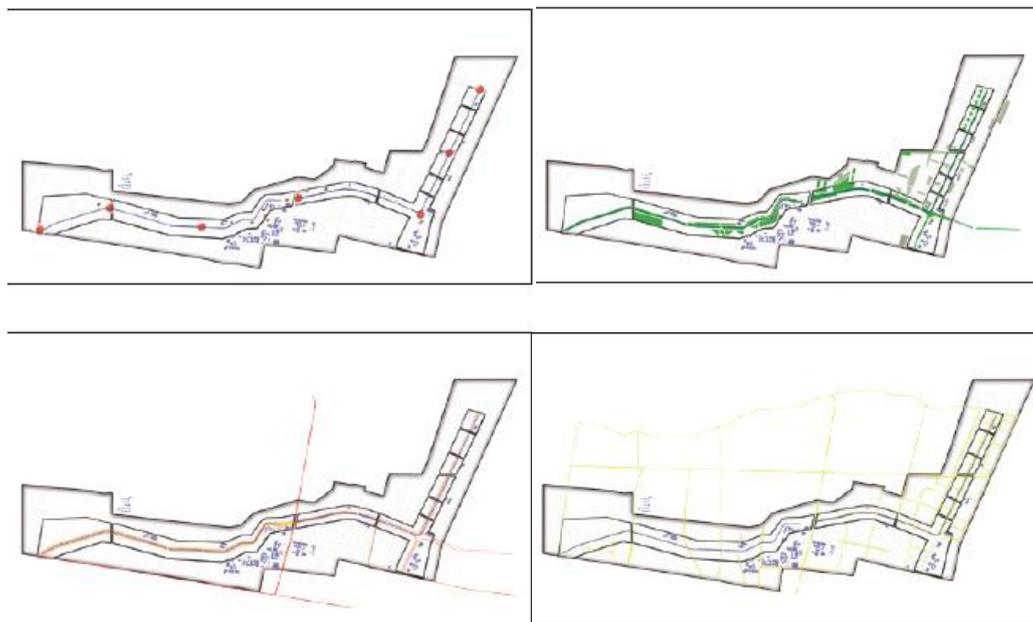


Fig. 25 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Bogotá Gráfico 2. Elementos para la recuperación de ríos urbanos. Caso Río Torca Tramo Espació público y red siculo rutas, sistema peatonal, paisajismo.

Proyecto de diseño urbano en el área piloto de intervención Implementación de la propuesta (Proyecto Urbano).



Fig. 26 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Bogotá Gráfico 2. Elementos para la recuperación de ríos urbanos. Vista aérea este- oeste en el área piloto sector 1



Fig. 27 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Bogotá Gráfico 2. Elementos para la recuperación de ríos urbanos Planta general proyecto de diseño urbano en el área piloto

Imágenes generales - intervenciones puntuales sobre el río. Planta general proyecto de diseño urbano en el área piloto sector 2 Intervenciones puntuales sobre el río- diseño geométrico.



Fig. 28 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Bogotá Gráfico 2. Elementos para la recuperación de ríos urbanos Planta general proyecto de diseño urbano en el área piloto Vista aérea sur norte UPU5



Fig. 29 Fuente: Grupo Gresia De La Facultad De Ingeniería Ambiental De La Universidad Antonio Nariño Bogotá
 Gráfico 2. Elementos para la recuperación de ríos urbanos Planta general proyecto de diseño urbano en el área piloto
 Propuesta plan parcial de desarrollo.

5.3 Caso Nueero 3: Proyecto Urbano Revitalización De La Albarrada De Mompox.

La ciudad de Mompox, localizada en la región del Caribe colombiano al sur del departamento de Bolívar, sobre la depresión Momposina, al interior de la isla de Mompox, está rodeada por las aguas del río Magdalena, entre los brazos de Loba, Mompox y Chicagua.

El municipio de Mompox, con una extensión de 645.37 Km² y 34.500 habitantes Aproximadamente, limita con varios municipios del departamento de Bolívar, como Magangué, Pinillos, San Fernando y Talaigua Nuevo, y también con Santa Ana, San Zenón y San Sebastián de Buenavista, pertenecientes al departamento del Magdalena. El casco urbano limita con los corregimientos de Santa Teresita y Guataca y con el río Magdalena. Se llega por vía terrestre desde La Bodega, El Banco y El Guamal y a través del río Magdalena se conecta con Yati y Magangué por medio de un Ferry o de canoas.

El paisaje tropical semiárido de la región caribeña se ve contrastado por la selva húmeda tropical de la Depresión Momposina, la que constituye un hito ecológico de alta biodiversidad y valor ambiental; se caracteriza por la existencia de múltiples ciénagas como Loba, Pajalar, Jovito, Coroncoro, Caimanes, entre otras, y de varios caños que atraviesan la isla como El Jagua, El Limón, El Peludo, La Cruz y Paloprieto. Las aguas, con abundantes materiales vegetales, enriquecen los suelos de nutrientes, y aseguran la profusa vegetación y riqueza faunística.

La conectividad fluvial de Mompox desde el siglo xix, debido a la sedimentación natural del río, le marginó del desarrollo y permitió paradójicamente su conservación no obstante, el abandono estatal en la dotación de infraestructura de transporte fluvial, terrestre y aéreo, sentencia su deterioro. A ello se une, la mirada reducida del sector histórico por parte del Plan Especial de Manejo y Protección, que al limitar la gestión

Patrimonial al polígono fundacional, ignora el patrimonio cultural y natural regional que la sostiene y el potencial ambiental y cultural de esta región del mundo. Así mismo, la explotación turística como medio para revitalizar a Mompox, sugerida por expertos y gestores del patrimonio; constituye un paradigma debatible; en tanto son las acciones institucionales de rescate y sostenibilidad del paisaje urbano histórico y cultural momposino, las estrategias para la preservación y desarrollo regional; donde el patrimonio constituye la reserva de las poblaciones, así como de la nación colombiana y la humanidad.¹¹⁸

El patrimonio es un recurso insustituible de titularidad social y es responsabilidad de las instituciones conservarlo para poder transmitirlo entre la Sucesivas generaciones”¹¹⁹



Fig. 30 Fuente: Universidad Nacional de Colombia Facultad de Arquitectura Escuela del Hábitat Grupo de Investigación en Urbanismo y Sehabita Mompox contemplado desde el río.

¹¹⁸ Lucía Victoria Franco Ossa. Paisaje Urbano Histórico Y Cultural De Santa Cruz De Mompox Y El Río Grande De La Magdalena julio-diciembre 2015, pag 78-92 · ISSN 2254-7037 Universidad Nacional de Colombia Facultad de Arquitectura Escuela del Hábitat Grupo de Investigación en Urbanismo y Sehabita.

¹¹⁹ Henares Cuéllar congreso Nacional Del Comité Español De Historia Del Arte En El Año 2004

Paisaje Orgánico De La Depresión Momposina:

“El paisaje orgánico connota el carácter viviente y renovado en equilibrio de la región ecológica. Es el paisaje esencial, cuyas transformaciones son consecuencia de fenómenos atmosféricos y geológicos. Este concepto no dista de la noción de paisaje natural, el cual hace referencia a un fragmento o área de reserva ecológica. La relación entre paisaje orgánico y patrimonio natural se da en el ámbito del conocimiento y gestión ambiental; en tanto, la percepción del paisaje orgánico permite comprender el valor patrimonial de la región ecológica para establecer las áreas de reserva, los santuarios de fauna y flora, los paisajes y todos aquellos bienes que conforman el patrimonio natural, incluyendo el patrimonio genético, requeridos para conservar un territorio ambientalmente sostenible”¹²⁰

En el Paisaje sabanero monumentales se encuentran árboles se hallan dispersos entre, gramíneas y espinos, mimosa y bejucos y vistosas flores. Todo estos árboles lo que ayudan que esto espacios se mantenga con una imagen extática de un paisaje con una diversidad de abundancia de especies tanto arbóreas como de especies de aves.

La biodiversidad fue una novedad para el municipio de Mompox ya que contando con aves nativas y peregrinas colorean el paisaje, la guacamaya, guacharaca, loro, y variedad de pájaros de todo tipo de canto y Positivo de pluviosidad propiciaron un paisaje estacional bimodal anual, de dos épocas de altas precipitaciones y dos sin lluvia. Las Caracterización zoológica ayudan a que el Paisajes con diversidad y abundancia de especies animales endémicas, raras y migratorias, son indicadores de alta biodiversidad. Hábitat de hormigas y comejenes marcan el paisaje con sus nidos, grillos y chicharras dominan el ambiente sonoro con su estridulación y mosquitos y zancudos invaden la selva, multiplicidad de mamíferos como el venado, zorra, zaino, y primates como el mono aullador, que domina el paisaje a 3 km., entre otros están en vía de extinción, al igual que el manatí junto con el rey del ecosistema, el jaguar o Malibú, el más poderoso; así llamaron al cacique y al encomendero.¹²¹

Caracterización Fito-geográfica: Paisajes con alta diversidad, endemismo de flora y Riqueza de especies monumentales de bosques riparios.

Paisaje Rivereño: Bosque tropical seco de carácter húmedo, de densos corredores riparios De árboles centenarios maderables con más de 35 metros de altura y diversidad de palmas y Abundancia de olorosos y dulces frutales

¹²⁰ Franco Ossa. Lucía Victoria. En: Martínez, María Eugenia, Beauf, Alice. Colombia. Centralidades Históricas En Transformación. Quito: Olacchi, 2013, P. 61.

¹²¹ BRIONES DE PEDRAZA, Bartolomé, “Relación de Tenerife”, cap. XIII, 163. En: TOVAR PINZÓN, Hermes. Relaciones y visitas a los Andes. Siglo xvi región del Caribe. Bogotá: Instituto Colombiano de Cultura de Colombia, Biblioteca Nacional de Colombia, Instituto Colombiano de Cultura Hispánica, 1996, pág. 11.

Paisaje cienaguero: Habitado por hidrófilas nativas y especies invasivas que conforman franjas flotantes; que son el hábitat de variadas de reptiles y serpientes.

Paisaje sabanero: Monumentales árboles se hallan dispersos entre, gramíneas y espinos, mimosa y bejucos y vistosas flores.



Fig. 31. Ciénaga de Pijiño, Santa Cruz de Mompox. ©Lucía Victoria Franco Ossa. Archivo Tesis Doctoral “Paisaje urbano histórico y cultural de Santa Cruz de Mompox y el río Grande de La Magdalena.: Patrimonio vivo”

Paisajes con alta reserva de agua, biomasa y biodiversidad planetaria, y notable conservación ecológica: Este paisaje con 34 complejos cenagosos igual al 71% de los humedales estacionales de carácter permanente del Caribe colombiano; posee una alta biodiversidad con más de 49 especies de peces de ciénaga y 60 de río, 19 de anfibios, 35 de reptiles y 52 de mamíferos, 189 de aves, no menos de 30 migratorias, y 794 especies de plantas vasculares de bosque tropical, con 137 de plantas leñosas. La sustitución de cuerpos de agua y bosque para ganadería, el uso de químicos para pastoreo y la explotación de oro con mercurio y cianuro; viene diezmando la fauna y flora. Estos humedales carecen de áreas protegidas por el estado.¹²²

“El paisaje antrópico es aquel simultáneo o influido por la especie humana, y sus límites están determinados históricamente por el manejo y aprovechamiento del territorio, es el paisaje histórico de la región, cuyas transformaciones son consecuencia de las actividades agropecuarias, extractivas, de producción y urbanizadoras. Este concepto no difiere de la noción de paisaje cultural, que hace referencia a un fragmento o área culturalmente singular. La relación entre paisaje antrópico y patrimonio cultural se da en el ámbito Del conocimiento y gestión territorial. La apreciación del paisaje antrópico posibilita comprender el valor patrimonial de una región culturalmente identificable, para determinar los bienes materiales e inmateriales, los productos y representaciones de la cultura que componen el patrimonio cultural, para asegurar un territorio socialmente Sustentable”¹²³

¹²² Simón, Pedro. noticias historiales de las conquistas de tierra firme en las indias occidentales. Bogotá: Medardo Rivas (biblioteca nacional y ministerio de instrucción pública, edición hecha sobre la de cuenca de 1626), 1892, parte iii, noticia i, cap. xviii, pág. 59 son de tanto sustento como los algarrobos hallaban muchos árboles frutales de guamos, guayabos, palmas de donde se sacan pan y vino, que es el palmito.”

¹²³ FRANCO OSSA. Lucía Victoria. En: MARTINEZ, María Eugenia, BEAUF, Alice. Colombia. Centralidades históricas en transformación Óp. cit., pág. 61

PAISAJE URBANO HISTÓRICO DE SANTA CRUZ DE MOMPOX

Las calle del río o de La Albarrada Las brisas del río y la necesidad de localización de los embarcaderos, obligó a ubicar en esta Calle las primeras casas, bodegas, almacenes, carnicerías, pescaderías, verdulerías. Seguido de los primeros pobladores se construyó en 1541 la primera capilla sobre esta calle en la plaza de la Concepción. Rápidamente se allegaron las órdenes religiosas; como los Hospitalarios de San Juan Bautista que construyeron el primer hospital de Tierra Firme en 1545, los Franciscanos en 1580 y en 1606 los Agustinos, y tardíamente los Dominicos en 1640, que habían estado en 1544 bajo la orden del Obispo Loaiza, y finalmente, los Jesuitas en 1643. La ubicación de estos templos y conventos, casi todos aparejados a una plaza; espontáneamente fueron configurando esta primera calle y la Trama urbana.



Fig. 32: fuente Germán Montes Mompox: Vista Panorámica.

La Calle Real o del Medio tiene un trazado lineal serpenteante reforzado por las superficies continuas de las fachadas, donde las visuales se contienen; propiciando la percepción global y permanente del conjunto. La carencia de arborización deja ver la fachada limpia, siendo uno de los rasgos estéticos y bioclimáticos más importantes del paisaje urbano.



Fig. 32. Arquitectura religiosa de Santa Cruz de Mompox. ©Lucía Victoria Franco Ossa. Archivo Tesis Doctoral “Paisaje urbano histórico y cultural de Santa Cruz de Mompox y el río Grande de La Magdalena: Patrimonio vivo”

La Calle Real o del Medio tiene un trazado lineal serpenteante reforzado por las superficies continuas de las fachadas, donde las visuales se contienen; propiciando la percepción global y permanente del conjunto. La carencia de arborización deja ver la fachada limpia, siendo uno de los rasgos estéticos y bioclimáticos más importantes del paisaje urbano. Esta Calle ha sido habitada por la gente de mayores ingresos, por ello sus casas son las más elaboradas, con zaguán, patio y traspatio y varias crujías en torno a estos, y rica ornamentación, de ventanas con repisas o panzas, sobradillos, rejas en hierro forjado, portones y cornisas de ladrillo encalado; realces estéticos que se repiten en cada una de las edificaciones, dando homogeneidad a la calle, así como la continuidad de los perfiles con cubiertas de teja de barro, de casas bajas en su mayoría, que otorgan gran identidad al paisaje urbano.

Posee arquitectura de la época republicana, y moderna, que se establece como elemento de ruptura, por el indiscriminado uso de patrones ajenos a los rasgos culturales de la ciudad, como unidades de urbanización cerradas, de espacios mínimos y carentes de patios, con materiales industrializados. Con presencia de arquitectura popular o vernácula desde los inicios de la ciudad.¹²⁴

¹²⁴ ROJAS M., Sneider y MONTEJO G., Fernando. “Manejo del espacio y aprovechamiento de recursos en la depresión Momposina Bajo río San Jorge. Agricultura Ancestral Camellones y Albarradas. Contexto social, usos y retos del pasado y del presente”. En: Coloquio Agricultura Prehispánica, sistemas basados en el drenaje y en la elevación de los suelos cultivados. Quito: Instituto Francés de Estudios Andinos - Ifea, Abya-Yala, Francisco Valez, 2006, pág. 87.



Fig. 33. Fuentes: ©Lucía Victoria Franco Ossa. Portales de La Marquesa. Calle de La Albarrada. Santa Cruz de Mompox. Archivo Tesis Doctoral “Paisaje urbano histórico y cultural de Santa Cruz de Mompox y el río Grande de La Magdalena: Patrimonio vivo”.



Fig. 34. Fuentes: ©Alberto León Moreno Jaramillo Tinta. Conjunto Urbano de la iglesia de La Concepción y la Plaza Matriz de Santa Cruz de Mompox, sin edificio del Mercado.

Planeación Integral De Desarrollo Sostenible para Mompox.

En el año 2010 se elaboró el Plan Especial de Protección y Manejo - PEMP¹²⁵ para el Sector Antiguo de Mompox, el cual ha sido cuestionado por Expertos que reclaman integrar la problemática regional al manejo del patrimonio. en la cual se enmarca en

¹²⁵ **El Pemp:** es un instrumento de gestión del patrimonio cultural que establece las acciones necesarias para garantizar la protección y sostenibilidad en el tiempo de un BIC, y es formulado por la entidad territorial que efectuó la declaratoria en el caso de centros históricos o bienes de interés cultural con valores.

BIC: es Todo tipo de Patrimonio Histórico y de relevancia en la sociedad debe ser protegido. Por La ley de Patrimonio Histórico Español de 1985 así lo recoge. El BIC es la distinción máxima que se le otorga a un bien a nivel nacional y es debido a su importancia

proponer una serie de acciones que permitirían la preservación del patrimonio cultural y ambiental y el desarrollo integral regional; que actualmente es uno de los más bajos del país, afectado por la pobreza de las comunidades locales y la incomunicación para el comercio. Entre otras acciones, se mencionan las siguientes:

- Mejoramiento de la conectividad regional, nacional e internacional y la accesibilidad fluvial, terrestre y aérea, para la reactivación comercial y portuaria de la plaza y el puerto de La Concepción y demás puertos del eje de La Albarrada.
- Mejoramiento del hábitat urbano y regional, mediante la conservación y promoción de los valores arquitectónicos, ambientales y técnicos tradicionales, requeridos para la estabilidad estructural de las edificaciones y protección a las amenazas de desastres.
- Accesibilidad al servicio de agua potable, la cual es tomada del río más contaminado del país; a la energía que solo cubre parte de la población urbana y muy bajo porcentaje del área rural, y de tratamiento de basuras y aguas servidas, que son inadecuadamente recolectadas.
- Reforestación de patios y traspatios y conservación del modelo de control bioclimático a partir de la altura de las fachadas, en el sector antiguo y promover la reforestación en la periferia, la cual viene siendo deforestada para potreros para ganadería.
- culturales centenarias como el uso de faroles urbanos, obras de teatro, música y danza en el espacio público.

Concepción del proyecto:

El proyecto fue como una oportunidad para narrar una historia que se logró destacar valores presentes en la cultura y en la historia local. Además de la historia política, hacer evidente la interacción de las sociedades que han habitado este entorno exuberante este proyecto capaz de conservar la riqueza espacial de la ciudad introduciendo valores de la cultura contemporánea.



Fig. 35. Fuentes: ©Sergio Gomes. Conjunto Urbano de la iglesia de La Concepción y la Plaza Matriz de Santa Cruz de Mompox, sin edificio del Mercado

Este contexto el mayor reto fue conservar la imagen de la ciudad histórica, introduciendo elementos que lograran inducir nuevos usos y fortalecer las dinámicas existentes del espacio público en 3 de sus plazas y su emblemático paseo de la albarrada

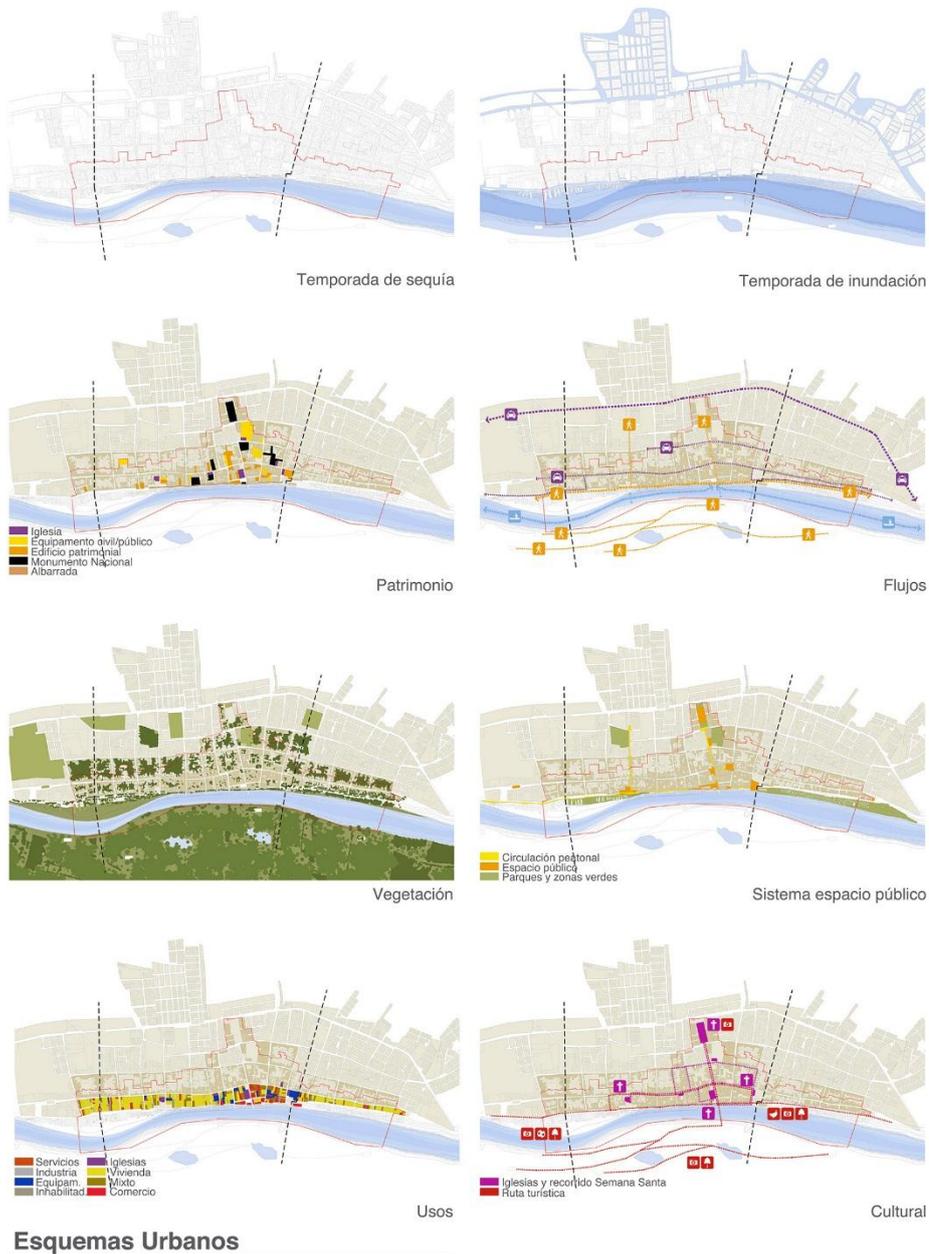


Fig. 36. Fuentes: ©Sergio Gomes. Esquema urbano de Mompox. Plantas arquitectónicas.

Con este proyecto lo que logro a nivel de lo paisajístico, urbano y arquitectónico para la revitalización del eje urbano de La Albarrada de Mompox - Bolívar, buscamos articular las variables Ambientales, patrimoniales, sociales y culturales, en una ciudad declarada Patrimonio de la Humanidad en 1996 por la UNESCO¹²⁶ y asentada en un paisaje anfibio de alta biodiversidad que brinda características únicas. Con la propuesta general promovida por el Ministerio de Cultura y la Agencia Española AECID¹²⁷, buscamos recuperar el frente de agua del municipio sobre el Río Magdalena. Con una intervención que tiene una extensión de 2.7 km sobre el frente de agua de la ciudad hacia el río y un área aproximada de 180.000 m2. Los cuales incluyen las plazas de Santa Bárbara, San Francisco y La Concepción. Todo el proyecto parte del Plan Especial de Manejo y Protección PEMP¹²⁸, mediante el cual se establecen las acciones necesarias para garantizar la protección, conservación y sostenibilidad de su centro histórico.



Fig. 37. Fuentes: ©Sergio Gomes. Esquema urbano de Mompox. Planta arquitectónica de planeación del proyecto

¹²⁶ **UNESCO:** La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (en inglés United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization), abreviado internacionalmente como Unesco,¹ es un organismo especializado de las Naciones Unidas. Se fundó el 16 de noviembre de 1945 con el objetivo de contribuir a la paz y a la seguridad en el mundo mediante la educación, la ciencia, la cultura y las comunicaciones. La constitución firmada ese día entró en vigor el 4 de noviembre de 1946, ratificada por veinte países.² En 1958 se inauguró su sede principal, en el distrito VII de París.³ Su directora general es Audrey Azoulay. En 2017 contaba con 195 Estados miembros y 10 miembros asociados.

¹²⁷ **La Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo:**(AECID) es una Agencia Estatal de España, creada en noviembre de 1988 como órgano de gestión de la política española de cooperación internacional para el desarrollo y orientada a la lucha contra la pobreza y al desarrollo humano sostenible La estructura exterior de la AECID está formada por Oficinas Técnicas de Cooperación (OTC), Centros Culturales (CC) y Centros de Formación (CF), situados en los países donde lleva a cabo su actuación. En total, la Agencia cuenta con más de mil trabajadores, tanto en la sede central como sus centros en el exterior y está presente en 33 países.

¹²⁸ **El Pemp:** es un instrumento de gestión del patrimonio cultural que establece las acciones necesarias para garantizar la protección y sostenibilidad en el tiempo de un BIC, y es formulado por la entidad territorial que efectuó la declaratoria en el caso de centros históricos o bienes de interés cultural con valores.

El proyecto logro activar su vida urbana introduciendo nuevas dinámicas y replantea el espacio único de plaza cívica dura, generando una fusión entre la fluidez de la plaza urbana con el carácter íntimo de la zona principal de la plaza.



Fig. 38. Fuentes: ©Sergio Gomes. Esquema urbano de Mompox. Planta arquitectónica del proyecto y sus respectivas intervenciones rehabilitadas en las zonas de la orilla del río Mompox.

El proyecto integro el espacio de la plaza al río. La expresión ecléctica, abigarrada y casi delirante de la iglesia y su torre hace que el proyecto se defina como una superficie neutra, que toma el color de la arena y los sedimentos del río. La masa de vegetación que avanza desde el bosque Santander para unirse con la línea estrecha del arboles frente a la albarrada, cambia de ritmo frente a Santa Bárbara, un franja de palmeras se mezclan con los grandes árboles.

Gracias al desarrollo del proyecto lo que permito fue que el municipio se reconociera más por su interés histórico y gracias la variedad también de componentes climáticos que están a su alrededor, permitiendo que el patrimonio y el paisaje urbano-paisajístico estén unidos como compones del contexto para un bien patrimonial.

Plan De Acción Ambiental:

Al desarrollo sostenible del municipio de Mompo, haciendo énfasis en la preservación, recuperación y restauración ambiental, fomentando el crecimiento en la infraestructura y turismo, siempre y cuando se tengan muy en cuenta las limitaciones de los recursos naturales del municipio al igual busca la integración de entes nacionales y regionales a través de espacios participativos con actores externos e internos.

Nº	LÍNEAS DE ACCIÓN	OBJETIVOS	METAS	ESTRATEGIAS
1	USO Y APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO	Diseñar y Ejecutar acciones que permitan conservar y preservar los recursos hídricos.	Solicitar a la CAR la viabilidad de cambiar la fuente hídrica a la cual la PTAR hace su vertimiento puntual con el fin de reducir el impacto negativo	Hacer los estudios técnicos y obras pertinentes para estudiar la viabilidad de que el vertimiento se realice a otra zona
2	PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	Separación y mantenimiento de Redes de tipo Pluvial y Sanitario.	Construcción del 7% anual de la red urbana del Municipio de Santa Cruz de Mompo en el tratamiento de aguas pluviales y sanitarias. Actualmente, hay una deficiencia de separación de redes del 80%.	Separación de la red de alcantarillado urbano para la captación y eficiencia en el tratamiento de las aguas de tipo pluvial y sanitario que convergen en la PTAR.
3	RECUPERACIÓN DE BOSQUES	Diseñar e Implementar Procesos de Recuperación de las Áreas Deforestadas.	Reforestar 5 Ha anuales, para establecer la cobertura vegetal.	Para la reforestación se utilizarán especies nativas en las áreas determinadas como deforestadas.
4	CULTURA AMBIENTAL	Sensibilizar y Comprometer a la comunidad sobre la necesidad de conservación del Medio Ambiente, teniendo en cuenta que este es un factor determinante en el Desarrollo Humano Sostenible.	Concientizar al 30% de la población del Municipio de mompo, en el aprovechamiento racional y conservación de los Recursos Naturales.	Elaborar e implementar cuatro Planes que permitan concientizar al 30% de la población en la preservación y manejo sostenible del Agua, Aire, Suelo y los Residuos Sólidos. Diseñar cuatro cartillas educativas para identificar el cómo, cuándo, dónde y por qué es importante preservar llevar un manejo sostenible de los recursos naturales.

Tabla 2: Fuentes: Sistema de gestión ambiental municipal - santa cruz de Mompo.

Conclusiones:

Se puede concluir que Mompo, amplía las acciones sugeridas por el PEMP y emprender políticas integrales de nivel regional, nacional y mundial, que desarrollan la protección del patrimonio de la región, el país y el ecosistema que se encuentra en el lugar.

La conservación de la masa arbórea que hace parte del contexto del patrimonio histórico, ya que todo esto genera una conectividad del contexto urbano paisajístico de Mompo y además cabe resaltar que la ribera del río es de mayor importancia para el municipio teniendo en cuenta que con su intervención y conservación de lo arquitectónico lo que generó fue desarrollo tanto turístico como urbano paisajístico y un referente para la arquitectura moderna.

Permitiendo que Mompo sea reconocido a nivel patrimonial como un ejemplo de la conservación de los ecosistemas existentes de un lugar. Además el buen control de los humedales y las fuentes hídricas a través de la rehabilitación del paisaje ambiental y de los drenajes de las reservas naturales existentes en el lugar, como aporte ambiental a la

biosfera y el uso racional de los humedales. En este caso las reservas de agua existentes en el lugar son estrategia de productividad y desarrollo social de las comunidades y conservación del patrimonio cultural a través de su declaratoria ante la UNESCO, como paisaje cultural Disponibilidad de recursos nacionales e internacionales para la preservación del paisaje urbano e histórico arquitectónico y cultural.

Comparación De Análisis Referenciales En El Paisaje.

Teniendo como resultado la documentación referenciada para el proceso investigativo del diagnóstico del paisaje urbano del río Quilichao se realizó una Serie de comparaciones de datos teniendo como resultado el Paisaje urbano señala que es una cuestión relevante en los ámbitos de la cultura, del medio ambiente, social y económico, además de ser un componente fundamental del patrimonio natural y cultura que contribuye al bienestar de los seres humanos y a la consolidación de la identidad del lugar.

Entre los alcances, es realizar actividades que promuevan la protección del paisaje, su gestión y ordenación ya sea por parte del ente territorial del municipio, departamental o local se comprometan a implementar políticas en dicho sentido a través de distintas medidas específicas de sensibilización, de formación y educación de identificación y calificación para estos sitios.

Asimismo tratar al paisaje como elemento fundamental de la calidad de vida tanto en zonas urbanas como rurales, en zonas degradadas o de calidad y en zonas de especial belleza o cotidianas.

Existe la necesidad de preservar un entorno por la singularidad de paisaje con valores ecológicos y culturales, y asimismo existe un compromiso de adaptarse a las recomendaciones del decreto reglamentario de la propuesta integral del PEMP N° (763 de 2009) de la ley del patrimonio el cual comprende dos partes análisis y diagnóstico.

En el cual consiste en establecer el estado actual del BIC y de su zona de influencia desde lo administrativo, financiero, físico, legal y social (incluyendo la valoración que la comunidad hace de este). Para ello se realiza un diagnóstico técnico basado en análisis de información secundaria que permite identificar de una manera clara y precisa los problemas, como riesgos potenciales y oportunidades del bien mediante estudios e información existente en la cual esta información es apoyada con un trabajo de campo permitiendo complementar y actualizar dicha información para llegar a una manera precisa de los resultados.

Características de los componentes del paisaje Referentes caso estudio N°1: Barrio El Recreo

<p>Uso y ocupación del suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Residencial ▪ Comercial ▪ Educativo ▪ Culto religioso ▪ Espacio publico ▪ Mirador ▪ Deportivos ▪ Equipamientos ▪ Plazoletas ▪ Vivienda de 2 y torres de gran altura <p>Dimensión estética del paisaje</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eje trasversales ▪ (camino troncal vía Farrea) ▪ Perspectivas construidas por densa Arborización (visuales) ▪ Inmueble de conservación histórica ▪ En patrimonio (Iglesia de capuchino) ▪ Paisaje mixto. <p>Dimensión topográfica</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pendientes suaves ▪ Habita adaptación a la topografía ▪ Jardines verticales ▪ Aterrazamientos ▪ Material predominante (piedras) 	<p>Orientación y materialidad</p> <p>Se analiza que este referente se le otorga unas condiciones a la orientación y materialidad por las características de los componentes del paisaje por la relación entre la topografía y condiciones ambientales del lugar.</p> <p>Condiciones ambientales</p> <p>Se comenzaron a dominar y modelar elementos de la naturaleza en tanto como zonas en espacio público con una gran abundancia de arborización, en los cuales fueron madurando y que permitieron emprender la organización de sus espacios para convertirse en el espacio público.</p>
---	--

Tabla 2: Fuentes propias tabla comparativas de componentes del paisaje.

Características de los componentes del paisaje Referentes caso estudio N°2: Rio Torca Bogotá

<p>Características y componentes del paisaje</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificación y clasificación de la flora Apostada en la margen izquierda y derecha del rio torca. ▪ Identificación de especies exóticas naturalizadas: <ol style="list-style-type: none"> I. Especies maderables II. Especies ornamentales. ▪ Vegetación con alto grado de identificación. ▪ Vegetación ripiaria 	<p>Propósito del paisaje</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conectividad hidrogeológica ▪ Cerros orientales ▪ Humedal ▪ Recuperación ▪ Corredores Biológicos ▪ Corredores hete orogénicos ▪ Corredores homogéneos ▪ Diversidad de especies ▪ Especies de aves ▪ Filtro de contaminación ▪ Filtro de ruido ▪ Captura de CO2 ▪ Conectividad estructural ambiental complementaria. 	<p>Especies adaptadas alas condiciones de humedal propio</p> <p>Características de especies como las líneas, color, textura, del aspecto urbanístico.</p> <p>Características de cada especies</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Profundidad de raíces ▪ Fuste ▪ Nivel ▪ Permanecia de hojas ▪ Colores de flores ▪ Rusticidad ▪ Resistencia diverso tratamientos ▪ Ciclo de vida ▪ Capacidad para atraer fauna
--	---	--

<p>Propuesta de diseño urbano y paisajístico para la recuperación</p> <p>Presencia de la teoría de Kevin Lynch para los siguientes parámetros</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sendas: observadores ▪ Bordes: elementos lineales limites en dos fase ruptura lineal de la continuidad ▪ Barrios: secciones entre la ciudad entre grandes y medianas escalas. ▪ Nodo: puntos estratégicos en la ciudad ▪ Mojones: puntos de referencias 	<p>Variables interrelacionadas</p> <p>Presencia :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sociales 2. Económicas 3. Manifestaciones 4. gobernanza <p>Presencia y acercamiento con la comunidad</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Plan de acción ▪ Junta comunal ▪ Instituciones educativas ▪ Comisión ambiental ▪ Lideres comunitarios ▪ Talleres de sensibilidad con los habitantes locales 	<p>Variables interrelacionadas</p> <p>Marco normativo POT (articulo100)</p> <p>Eje estructurales metropolitanos de Usaquén</p> <p>Borde jerárquicos y articulador tramo 1 rio torca</p> <p>Uso del suelo</p> <p>Suelo urbano total 3,52517 hectáreas</p> <p>Áreas protegidas 276,99 hectáreas</p> <p>Suelos urbanizados 2,987,6 hectáreas</p> <p>Total manzanas urbanizadas 2,291</p>
--	--	---

<p>Identificación de la unidad del paisaje</p> <p>Uso complementario de vivienda</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comercio • educativo • Residencial • Deportivo • servicio <p>aprovechamiento al máximo del uso de todo los recurso urbanos y paisajísticos permitiendo que el espacio y ambiente involucre al ciudadano para crear un solo lenguaje</p> <p>Desarrollo urbano</p> <p>Planes parciales</p>	<p>Espacio publico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Renovación de equipamientos • Integración de espacios públicos • Ejes de movilidad • Plazoletas de eventos • Zonas para momentos o espacios artísticos • Zonas para deportes vio saludables <p>movilidad</p> <p>Zona de vivienda y comercio</p> <p>Recuperar el tramo del rio torca</p> <p>Ciclo ruta</p> <p>Paseo peatonales</p>	<p>Variables interrelacionadas</p> <p>Marco normativo POT (artículo 100)</p> <p>Eje estructurales metropolitanos de Usaquén</p> <p>Borde jerárquicos y articulador tramo 1 rio torca</p> <p>Uso del suelo</p> <p>Suelo urbano total 3,52517 hectáreas</p> <p>Áreas protegidas 276,99 hectáreas</p> <p>Suelos urbanizados 2,987,6 hectáreas</p> <p>Total manzanas urbanizadas 2,291</p> <p>Cultura ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preservación de fauna y flora ▪ Recomposición ecológica
---	---	---

Tabla 3: Fuentes propias tabla comparativas de componentes del paisaje.

Características de los componentes del paisaje Referentes caso estudio N°3 Mompox

<p>Características de los componentes del paisaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • condiciones ambientales <p>Especies arbóreas: gramíneas, espinó, minorsa, bejuco.</p> <p>Biodiversidad de aves: guacamayas, guacharaca loro.</p> <p>Características del clima</p> <p>Épocas de alta precipitación</p> <p>Época de baja precipitación</p> <p>Diversidad de especies animales endémicas domina el ambiente sonoro:</p> <table> <tr> <td>Rana</td> <td>grillo</td> <td>venado</td> </tr> <tr> <td>Hormiga</td> <td>chicharas</td> <td>zorra</td> </tr> <tr> <td>Comején</td> <td>mosquito</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zancudo</td> <td>mono aullador</td> <td></td> </tr> </table>	Rana	grillo	venado	Hormiga	chicharas	zorra	Comején	mosquito		Zancudo	mono aullador		<p>Características Fito geográfica</p> <p>paisaje riveroño: árboles frutales, humedales, corredores riparios, abundancia de olores.</p> <p>Paisaje cienaguero: especies de retires, árboles frutales.</p> <p>Paisaje sabanero: arboles monumentales arboles florales.</p>	<p>Paisaje con alta reserva de especies</p> <ul style="list-style-type: none"> • 34 complejo cenagoso 71% de humedales • 49 especies de ciénagas • 60 ríos • 19 especies de animales • 35 especies de animales reptiles • 52 especies de mamíferos • 189 especies de animales de aves • 794 especies de plantas vasculares de bosques tropicales • 137 especies de plantas leñosas • 30 especies de aves migratorias
Rana	grillo	venado												
Hormiga	chicharas	zorra												
Comején	mosquito													
Zancudo	mono aullador													

Dimensiones estéticas del paisaje

eje principal las calles del rio del albarrada

Inmuebles de conservación históricas a nivel patrimonial

- Las primeras casa
- Las primeras capillas
- La plaza concepción
- Hospital san juan bautista primero en tierra firme en el pueblo.
- Eje principal La calle real

Uso del suelo

bodega Espacio publico

Almacenes Pescadería

Salud

Dimensiones estéticas del paisaje

- fachadas con superficie continua
- Fachadas limpias por la carencia de arborización
- Rasgos estéticos y bioclimáticos del paisaje urbano

Características de vivienda en el entorno

- Zaguán ladrillo escalado
- Traspatio perfiles con cubiertas
- Patio teja de barro
- Ventanas con repisas
- Sobradillo
- Portones
- Cornisas

- Arquitectura de la época republicana y moderna
- La conservación y promoción de los valores arquitectónicos -ambientales y técnicos tradicionales.
- Conservación del control de modelos arquitectónicos-bilógicos apartide alturas de fachadas.
- Espacio publico

Condiciones ambientales

plan especial de protección y manejo del Pemp

- Conectividad regional
- Conectividad nacional
- Conectividad internacional
- Conectividad fluvial –terrestre- aérea
- Servicio de agua potable
- Tratamiento de basuras
- Aguas servidas

Conservación de la imagen de la ciudad	Variables articuladoras:
nuevos usos en el espacio publico :	Ambientales
plaza varaba	Patrimoniales
plaza sanfrancisco	Sociales
Plaza concesión	Culturales

Tabla 3: Fuentes propias tabla comparativas de componentes del paisaje

6. Conclusiones para el diagnóstico del Reconocimiento del paisaje urbano del río Quilichao.

Una vez realizado el análisis y el diagnóstico previo, revisada la documentación anteriormente comentada y recogidas las aportaciones más importantes del proceso de fuentes documentadas, se detallan a la información más relevante en la cual es la que permite como se definen las conclusiones más relevantes a tener en cuenta para el posterior desarrollo de los objetivos y acciones del Plan del diagnóstico del Paisaje en el río Quilichao del puente de los libertadores.

Paisaje y medio natural

1. El paisaje urbano posee unas estructuras con grandes variables que son aquellas que permiten que cada lugar tenga identidad propia, de alta densidad en la construcción y con calles estrechas. Su función es mixta, es decir, posee viviendas asociadas a servicios como (comercio minorista-barrial, centros comerciales, administración pública, finanzas bancos, seguros, etc.) Se presentan procesos de renovación y construcción de edificaciones o casas en sus entornos relacionados con nuevas inversiones inmobiliarias.
2. La existencia de varios elementos discordantes, descuidados o deteriorados, unidos a la falta de coherencia paisajística, y la ausencia de un plan de gestión y mantenimiento, hacen que se produzca una confusión en la lectura del paisaje.
3. El desarrollo de tejidos urbanos y urbanizaciones planificadas con claras especificaciones de diseño del espacio público, vegetación en parques, alamedas, entre otros aspectos que aportan a la calidad ambiental del área urbana. También se observan actividades de educación ambiental hacia el reciclaje y la gestión de residuos de animales y el impulso a la introducción tecnologías renovables en viviendas.

4. La presencia de cierta reducción del bosque autóctono y una degradación del bosque de ribera y de sectores vivos, quedando los corredores naturales interrumpidos, y produciéndose la fragmentación ecológica.

Patrimonio histórico cultural:

1. Las edificaciones monumentos antiguas, conservados y en uso aportan una imagen o visuales que ayuda a la mejora de la percepción e imagen del núcleo urbano además renovado esos espacios o lugares para realizar actividades de diferentes formas.
2. La recuperación y puesta en valor de los elementos arquitectónicos menores tales como muros, arcos material existente en los monumentos etc. como elementos histórico culturales a preservar y funcionales al mismo tiempo.
3. La señalización e información, así como la dotación de espacios de relación o aparcamientos, hacen que la utilización y disfrute del monumento culturales ya sea arquitectónicos hacen que cada día más visitantes, pueda crear actividades y visitas en el día a día en el núcleo urbano.

Organización social y actividades económicas

1. La gestión y ordenación del paisaje junto a una pequeña reactivación económica ayudan a un desarrollo local para estos monumentos patrimoniales.

6.1 Elementos Del Paisaje Urbano Naturales –Físico.

En un mundo dominado por la globalización y la pérdida de memoria espacial, los paisajes culturales urbanos dan seguridad emocional a la sociedad. Por eso es preciso detener los procesos de destrucción inherentes a las dinámicas del capitalismo que los amenazan y poner en marcha mecanismos de gestión que posibiliten su conservación. Todas las aproximaciones al paisaje coinciden en definirlo como estructura que resulta de la interacción sobre el territorio de elementos naturales y humanos.¹²⁹

Es evidente que dentro de los paisajes excepcionales están los paisajes culturales urbanos, socialmente los más emblemáticos aunque los más difíciles de conservar por la complejidad de intereses que confluyen en ellos. En todos los casos, estos paisajes son espacios de geometría variable pero de excepcional valor dentro del imaginario colectivo de los ciudadanos. En general, se identifican con la silueta de cada ciudad.

La acumulación de monumentos, las referencias literarias, las imágenes plásticas y la especial belleza de los lugares sobre los que se construyen determinados paisajes urbanos son componentes determinantes para hacerles merecedores la categoría de cultural.

¹²⁹ M. Antonio Zárate Martín Departamento de Geografía. UNED Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles N.º 57 - 2011

De Este modo, todos los paisajes culturales urbanos sobresalen por la singularidad de sus emplazamientos, sus entramados y sus construcciones, en definitiva, por elementos patrimoniales que reflejan sociedades y modos de producción que se han sucedido a lo largo de la historia, Por eso, los paisajes culturales urbanos son elementos privilegiados que permiten la lectura e interpretación del ayer y encierran un insustituible potencial didáctico para la sociedad.¹³⁰

Para poder establecer unas unidades de paisaje que puedan tener un carácter operativo, se debe considerado en primer lugar tres grandes áreas que estructuran la morfología urbana: el recinto o lugar, el entorno del lugar y los crecimientos posteriores en los lugares. Estas grandes zonas son las que cuentan con una estructura y morfologías propias que definen el paisaje en grandes medidas.

Dentro de estas unidades se delimitan las diferentes unidades y subunidades de paisaje atendiendo a parámetros como Tejido urbano (trama viaria, estructura parcelaria, ocupación por la edificación, espacios libres) Conjunto edificado (densidad, tipología). Estado de conservación y problemática que se presenta. Red de equipamiento y espacios libres. Movilidad y accesibilidad. Usos y actividades. Tejido social y otros condicionantes de índole social.

La comunicación plantea la relación entre paisaje urbano y turismo en un momento de auge del turismo en las ciudades. Los efectos no deseados de una mayor frecuentación turística en cascos históricos y otros sectores urbanos apuntan a un deterioro y banalización del paisaje que podría afectar no sólo a la competitividad del destino sino a su calidad como espacio residencial, productivo y ciudadano.¹³¹

Los diagnósticos muestran que los elementos del paisaje urbano con las fachadas y edificios, las plazas y espacios peatonales, terrazas y veladores y los árboles y jardines. Los elementos del paisaje urbano con menos menciones o menos identificados con el concepto de paisaje son pavimentos y Acerados, publicidad, rotulaciones y mobiliario urbano o. Los elementos de pequeña escala, de mirada de detalle, parecen alejarse de una concepción más escénica del paisaje urbano.¹³²

La delimitación de los espacios de frecuentación en espacios turísticos hace que los turistas y residentes coincidan en términos generales, identificándose con el entorno de los monumentos declarados Patrimonio Mundial. Con el fin de que estas variables aporten una funcionalidad continúa todo el tiempo en estos lugares históricos.

¹³⁰ M. Antonio Zárate Martín Departamento de Geografía. UNED Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles N.º 57 - 2011 Paisajes culturales urbanos.

¹³¹ MERCADO ALONSO y Alfonso FERNÁNDEZ TABAL Esla percepción social del paisaje urbano como indicador de sostenibilidad turística. El caso de Sevilla Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física. Universidad de Sevilla 2016. Pg. 131-142.

¹³²

Elementos visuales o estéticos

	ELEMENTO	SUBELEMENTO	CARACTERÍSTICAS
PROPIEDADES DE LAS SUPERFICIES	COLOR		Tinte Tono Brillo
	TEXTURA	De color	Tamaño del grano Densidad
		De forma	Regularidad Contraste interno
ELEMENTOS FORMALES	LÍNEAS	Bandas	Nitidez
		Límites	Complejidad
		Siluetas	Orientación
	FORMAS	Bidimensionales	Geometría Complejidad
Tridimensionales		Orientación	
ELEMENTOS COMPOSITIVOS	ESCALA	Absoluta	Ocupación Contraste de escalas
		Relativa	Dominio del campo visual
	ESPACIO		Composición escénica Localización de unidades Fondo escénico

Tabla 3: Fuentes propias tabla de elementos visuales o estéticos

FACTORES DETERMINANTES: Tomando en cuenta las definiciones anteriores, se tiene una estructura de análisis a partir unas determinantes Según Kevin Lynch:

- Determinantes físico naturales: dirigidos a establecer las variables del contexto natural de mayor influencia sobre el objeto de estudio atendiendo al clima (asoleamiento, precipitaciones, humedad relativa, viento, temperatura, luminosidad), a la geología del sitio (tipo y calidad del suelo, subsuelo, actividad sísmica), a la topografía e hidrografía del emplazamiento, así como la flora y fauna del entorno.
- Determinantes socioculturales: encaminados a precisar las variables del contexto social de mayor influencia sobre el objeto de estudio teniendo en cuenta la historia, la política, la sociedad (composición étnica, costumbres o tradiciones, cultura, religión, ideología) y la economía (base productiva y recursos disponibles).
- Determinantes urbanos: influenciados por los anteriores, tiene como objetivo precisar las variables inherentes al fenómeno urbano en sí, contemplando para esto la dimensión de la ciudad (extensión física y densidad poblacional), la trama (forma general del trazado) y el granulado (compacidad o dispersión de los componentes ciudadanos). Lo anterior se concreta en la evaluación del plano urbano.¹³³

¹³³ Kevin Lynch: La imagen de la ciudad, Ed. Ciencia y Técnica, La Habana, Cuba, 1970 p. 12

Con estudios como estos tratamos de analizar y ratificar que la presencia de Indicadores es importantes ya que se estudian factores de la calidad de vida por medio de la presencia de Espacios Verdes Urbanos. De todos es importante en una ciudades la presencia de áreas verdes en el interior de la ciudad es un lujo, lo que sin embargo no significa que la población tenga mayor adaptación para la vivencia de estos espacios para la de calidad de vida.

Estos ciudadanos se sentirán más identificados y satisfechos con su barrio no por la vegetación, sino por su arquitectura, su pasado, su historia, y pertenencia al lugar", compensando así conservando su naturaleza.

En esta búsqueda de nuevas sensaciones en estos lugares a lo que se quiere llegar es que el ciudadano se apropie del lugar. La vegetación cambia continuamente, las hojas de los árboles brotan o se caen dependiendo de las estaciones, nacen nuevas plantas cada semana y en cierta medida, el hombre es responsable del paisaje que se encuentra en su lugar de entorno de naturaleza que tiene en su casa.

7. Uso Del Paisaje Urbano En Las Riveras De Fuentes Hídricas

Los pueblos generalmente se fundaron al lado de los ríos, pero en los países en vía de desarrolló no se toma el cuerpo de agua como eje estructurate sino como el sitio donde arrojar los desechos de las comunidades; es por esto que se termina invadiendo su ronda, azuzados por la falta de control estatal con normas urbanísticas acordes al tema de protección ambiental

Todo desarrollo urbano sin control y cercano a fuentes hídricas termina por invadir y alterar su superficie natural. La experiencia ha demostrado este hecho, más aun cuando la falta de políticas públicas coherentes entre instituciones da lugar a múltiples interpretaciones de las leyes que terminan permitiendo dichas invasiones.

La urbanización y la gestión del suelo sigue siendo un reto, especialmente en los países Donde sólo recientemente el mercado de propiedades y su reglamentación comenzaron a ser considerados como desafíos y oportunidades para el desarrollo. Se debe reconocer que la función ecológica y social de la gestión del suelo es de interés público La invasión de las rondas de los cuerpos hídricos no solo considera las construcciones civiles sino cualquier elemento móvil y las estructuras que lo atraviesen.¹³⁴

El proceso de invasión de las zonas de protección se ha dado paulatinamente, de forma

¹³⁴Edgar Antonio Niño García Caso Rio Bogotá en Villa pinzón Cundinamarca Diseño urbano en bordes hídricos de pequeños poblados Universidad nacional de Colombia Facultad de artes, Maestría en diseño urbano Bogotá, Colombia2016 Page 1

Casi imperceptible pues las construcciones se hacen por etapas, de acuerdo a los bajos Ingresos de sus comunes moradores.

Con limitantes como Estructura ecológica como espacio público, Sostenibilidad ambiental urbana, Identidad y prácticas sociales.

Históricamente la creación de los centros urbanos está ligada a los cuerpos de agua, ya sea para asegurar el abastecimiento de agua o para tener fuentes de ingreso alternativas. Históricamente, Europa se desarrolló a lo largo de los cauces de los ríos. Se transforman los paisajes de forma dinámica como la corriente del río, con los nuevos ocupantes y sus construcciones; casi siempre de forma desordenada y sin control.¹³⁵

Sin embargo el verdadero valor de los ríos presentes en los poblados es el de un espacio articulador que marca la forma y la valoración de la trama urbana, su valoración visual o percepción táctil del mismo y el cambio a través del tiempo. El río mismo marca un fraccionamiento entre la relación río-ciudad; cada fragmento con su carácter particular por su condición. El fragmento del río tiene un carácter longitudinal y de separación, y debe perder esa percepción para convertirse de cierta forma en transversal para integrar los fragmentos de sus orillas que con esta transformación adquieren significado social y espacial¹³⁶.

7.1 Imagen de la Ciudad, Bordes y Sendas, Kevin Linch:

Trata el aspecto de las ciudades, su importancia y posibles cambios, estos cambios se constituyen en un tema que debe solucionar con propuestas de diseño para comenzar a dar cambios de su forma visual a escala urbana y con parámetros de diseño urbano verlas ciudades y su forma de relacionar sus partes; específicamente cuando los cuerpos hídricos se convierten en bordes que contienen los centros poblados o hacen parte de ellos; también en sendas que propicien recorridos y disfrute del paisaje urbano.¹³⁷

Bordes. “Son los límites entre dos fases, rupturas lineales de la continuidad, como playas, ríos, cruces de ferrocarril, bordes de desarrollo, muros. Los bordes pueden ser vallas, más o menos penetrables, que separan una región de otra o bien pueden ser suturas, lineales según las cuales se relacionan y unen dos regiones. Estos elementos fronterizos constituyen para muchas personas importantes rasgos organizadores, en especial en la función de mantener juntas zonas generalizadas, como ocurre en el caso del contorno de una ciudad trazado por el agua o por una muralla.

7. 2 Frentes de Agua, diseño urbano y paisajismo. Ángela M. Franco Calderón:

¹³⁵ Ana María Rojas Erazo, “El Río y la Ciudad”, Bitácora Urbano Territorial, pag 41

¹³⁶ Ana María Rojas Erazo, “El Río y la Ciudad”, Bitácora Urbano Territorial, pag 42

¹³⁷ Kevin Linch, “Imagen de la Ciudad, Bordes y Sendas”, pag. 64-79

La mayoría de ciudades o poblados con frentes de agua no han aprovechado su condición, solo lo han hecho de cierta forma, quizás la menos adecuada para el cuidado ambiental y paisajismo, y son las que cumplen funciones portuarias e industriales.

En la actualidad muchas ciudades del mundo han transformado estas zonas degradadas, en espacios para la gente y parques lineales que promueven la protección ambiental. La autora define esta tendencia como “la reconquista del paisaje” donde el protagonista es el espacio público, donde la arquitectura y el diseño urbano contribuyen al proceso, adquiriendo nuevos retos: “promover los valores del espacio colectivo, la igualdad social y la protección del entorno natural” Todo a través de cuatro capítulos que por medio de análisis de casos internacionales tocan temas como la reconversión de puertos y áreas industriales, los parques lineales, la restauración ambiental y una mirada a futuros proyectos.¹³⁸

Con estos análisis se logra concluir que los proyectos que más éxito y apropiación de los usuarios han logrado consideran elementos como:

- Cada proyecto es único y particular, coherente con cada lugar de implantación y debe desprenderse de sus dinámicas y consenso con la comunidad sin dejar de lado La factibilidad económica, entendiendo esto como el poder sostener sus propios gastos.
- La puesta en valor del elemento patrimonial, su recuperación ambiental y como objetivo central la generación de espacio público y equipamientos colectivos
- Los proyectos deben contar con voluntad política pues se necesita gran cantidad de recursos económicos para cubrir las diferentes variables que estos implican (pago de predios, expropiaciones, servicios, infraestructura vial, etc.)
- Participación ciudadana es esencial y se puede traducir en términos económicos. Este tipo de procesos generan confianza en la población

En términos de diseño urbano, los frentes de agua deben lograr la integración con el resto de la ciudad, para lo cual deben estar unidos en términos de infraestructura” y conseguir que la comunidad los reconozca como lugares emblemáticos que rescatan valores “históricos, ambientales y paisajísticos”¹³⁹

7. 3Antecedentes de intervención en bordes de cuerpos hídricos urbanos en poblados pequeños.

Proyecto Rio Sinú

El proyecto propone una integración humano-ecológica en donde el enriquecimiento físico e intelectual será el primordial objetivo para el desarrollo integral de las funciones

¹³⁸ Ángela María Franco C., “Frentes de Agua, diseño urbano y paisajismo” pag. 327

¹³⁹ Ángela María Franco C., “Frentes de Agua, diseño urbano y paisajismo” pag. 327

del proyecto como espacio público. Además de responder a las diferentes necesidades ambientales del entorno, como el paisaje natural, el clima y la vegetación potenciando los valores urbanos y culturales de la población.

Se implanta entre la calle 21 y la 38, a lo largo del borde del río y propone: “Un gran recorrido peatonal y de ciclo-vía donde se integre la otra orilla del río a través de los puentes existentes y el peatonal propuesto por el P.O.T creándose así, una interrelación entre las dos zonas 23 y plazas como remates visuales de las vías, integrando así la trama urbana.

Como protección al peatón, se elimina el andén existente para dar paso a una zona verde que invita a circular dentro del parque. Se recupera el espacio público reubicando el mercado y en la vieja planta física se crea una galería artesanal. Con la organización del flujo vehicular y la construcción de parqueaderos aledaños al parque principal y deshabilitando el uso de las bahías de parqueo, se reafirma el carácter ecológico del proyecto, reafirmando el carácter ecológico del mismo

determinantes de diseño:

Preservar la Naturaleza- Preservar la Fauna- Plan de Ordenamiento Territorial (P.O.T.)

Criterios de diseño:

Forma: Nace de lo orgánico y de la morfología del terreno adaptándose al referenciado con las curvas de nivel. La sinuosidad de los elementos, su liviandad y transparencia logran el mimetizarse con el parque.

Orientación: Volúmenes orientados al norte evitando así la penetración directa de la luz solar. Se desarrollan pérgolas con vegetación trepadora en ciertos diseños para proteger al usuario del sol y a la vez integrarlo con el entorno natural.

Ventilación: Se trabajará el bio-climatismo planteando el efecto chimenea con quiebres en las cubiertas para permitirlos, además de alturas considerables en los espacios.

Visuales: Terrazas y miradores hacia el río además de toda la visual que brinda el parqueen su entorno natural

Circulaciones: Los ejes de circulación se dan como respuesta al flujo existente sobre la avenida primera y el creado por el peatón al interior del parque sobre la orilla. Como determinante natural se tomó la secuencia de robles alineados, cuya composición además de ser un elemento escénico invita al recorrido convirtiendo así la naturaleza existente en actor principal de nuestro proyecto.

Ciclo rutas: Afianzando el límite de la ronda sobre la orilla, desligándola de la circulación peatonal actual, con áreas de parqueo y descanso.

Peatonales: La ronda Peatonal restaurando circulaciones existentes y creando nuevos recorridos al interior, con zonas de descanso, contemplación y degustación de los frutos nativos, estimulando así el interés por todo el parque.



Fig. 39: Fuentes proyecto río Sinú imágenes Fuente: Monteiro-Cordoba.gov.co

Saneamiento y recuperación del entorno fluvial del río Congost en Granollers (España)

El río Congost, atraviesa Granollers (56.199 habitantes) con un recorrido de 6,7 km. Actuaciones incontroladas o mal diseñadas en el pasado generaron una elevada artificialización del entorno fluvial y la presencia de actividades marginales que deterioraban el ambiente. Esta situación provocaba la desvinculación de este espacio con el resto de espacios públicos urbanos, agravada por deficiencias en las vías de comunicación que afectaban a la movilidad en todo el municipio.

El proyecto de saneamiento y recuperación del entorno fluvial se desarrolla según las normas definidas por el Plan de Acción Ambiental aprobado en 1999. Las actuaciones

estructuran en el Paseo Fluvial con un corredor paralelo al río en sus dos márgenes. El nivel de urbanización y el uso de cada zona, determina la tipología de intervención en cada espacio¹⁴⁰

Sector A: (margen derecha norte) Se organizan el paseo fluvial y las calles del entorno y Se reordena el tráfico del sector. Se recupera el espacio público y se potencian nuevas Centralidades comerciales.

Sector B (margen izquierda norte y centro) Sistema de parques urbanos que conectan el Centro con las dos orillas del río, creando una franja verde transversal en el centro del Proyecto.

Sector C (tramo sur) Caracterizado por menor grado de urbanización. Las actuaciones se Centran en el saneamiento y restauración de la calidad ecológica del entorno fluvial.

8. El Paisaje Urbano En El Rio Quilichao.

El recurso de documentación en el patrimonio histórico debe ser coherente a las necesidades de cada trabajo en particular, además de los alcanzar determinados y objetivos. Se plantean principalmente, para obtener resultados con respecto a la documentación.

La documentación del paisaje urbano en el rio Quilichao se realizó a partir de un registro con procedimientos de tipo documental, de acuerdo a las limitantes y alcances del trabajo, pero en concordancia con las necesidades del mismo. Dentro de los procedimientos se realizó un diagnostico con la utilización de una cámara fotográfica y posteriormente se hizo una toma de fotografías aéreas con dron para los aspectos particulares como la ribera del rio, la forma espacial y la masa arbórea existente en el sitio.

Dentro de los procedimientos se realizaron fotografías seriadas y fotografías aéreas ya tomadas con el fin de tener el consecutivo de fotografías aéreas del paisaje urbano en la ribera del rio Quilichao del puente de los libertadores. En la documentación gráfica se elaboró y se desarrolló planimetría a escala y formas de representación además fichas técnicas y específicas de la arborización existente en el lugar.

¹⁴⁰ Diseño urbano de bordes hídricos en pequeños poblado

8.1 Esquema de trabajo para paisaje urbano del rio Quilichao de Santander de Quilichao.

En el siguiente esquema de trabajo se especifica el proceso para obtener los resultados de esta investigación, analizando documentos y referentes donde se describe el trabajo de campo en los levantamientos del paisaje urbano, realizados en bienes patrimoniales

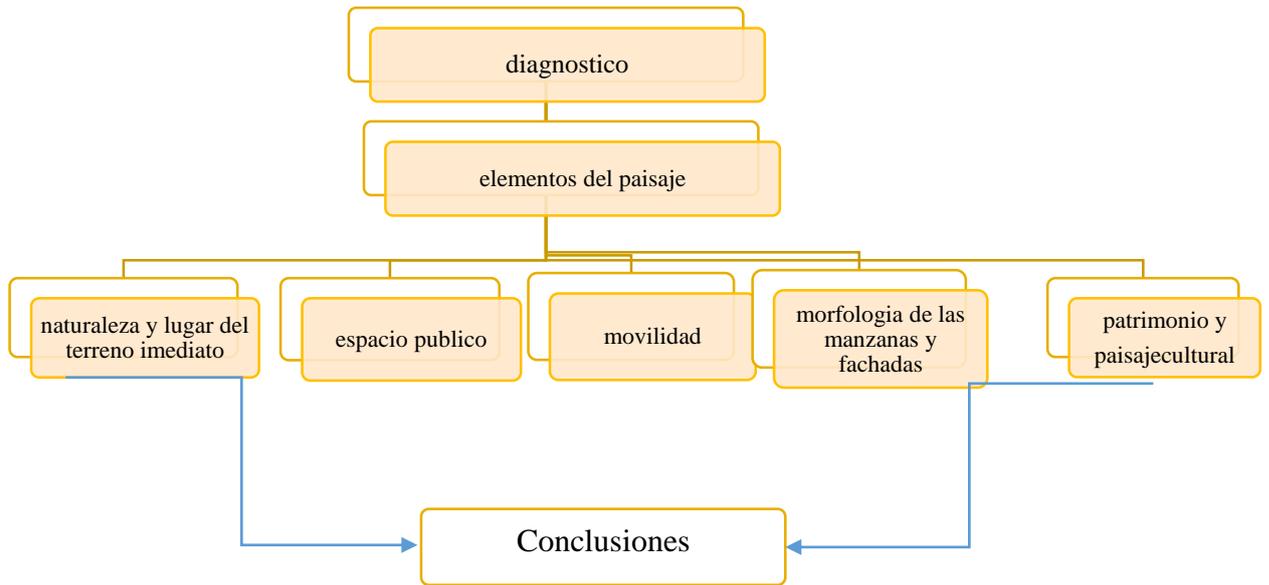


Tabla 2. Fuente propia: cuadro de documentación

8.2 Proceso para el diagnóstico del paisaje urbano del rio Quilichao.

Para la elaboración del proceso se tiene en cuenta los referentes analizados anteriormente, la utilización de los instrumentos para la toma de las fotos y como realizar la toma de ellas. Una vez alcanzadas las fotos en el trabajo de campo se realiza el debido procesamiento de ellas para la elaboración y clasificación de árboles existentes el lugar para la elaboración de fichas arbóreas.

9. Elementos Del Paisaje En La Zona Y Area Del Influencia Del Puente De Los Libertadores.

9.1 Naturaleza y lugar del terreno:

Lo anterior nos llevó a tener un factor importante para el investigador que fue la normativa del sistema ordenamiento territorial, pues al ser las personas elementos de apropiación de la ribera del río su participación efectiva aportada en la ribera del río permitió identificar ciertas áreas de la ribera del río con una gran conservación de una masa arbórea del sitio.

Además cabe destacar también que el entorno inmediato de algunas zonas del sitio están apropiadas por algunas actividades de comercio esto a permitido que la ribera del río no Mantenga su conservación natural de un ambiente al ser identificado por la investigación, permiten identificar fortalezas y debilidades en las comunidades en relación a su cultura y adaptación al espacio vital del río Quilichao en el puente de los libertadores.

A nivel general, el ordenamiento territorial y el plan de gestión de riesgo trabajan como temas separados, desvinculados, no ha sido capaz de generar verdaderos códigos con normativas integradas y eliminar de esa manera la repetición de esta problemática del a lo largo de otros tramos sobre el río Quilichao.

El objetivo generar en el paisaje de la ribera del río Quilichao es que se puedan dejar paramentos que permitan más adelante realizar una propuesta de diseño arquitectónica que permitan más adelante integra con actividades o diversas estrategias la apropiación de la ribera del río sobre el puente de los libertadores y permitiendo que esta propuesta de diseño se repita a lo largo de la ribera del río ya que la aplicación de estas estrategias comporta una cierta complejidad es necesaria previamente una adecuada lectura del paisaje. Ya que las especies arbóreas permiten que este lugar se pueda desarrollar características.

Como las agrupaciones de especies arbóreas que garantizan la sostenibilidad y el equilibrio del paisaje de río Quilichao así mismo son relacionados con características del color, de las texturas, de las formas, de la afinidad ecológica y finalmente de la habilidad de cada especie de convivir sin agredirse en el lugar.

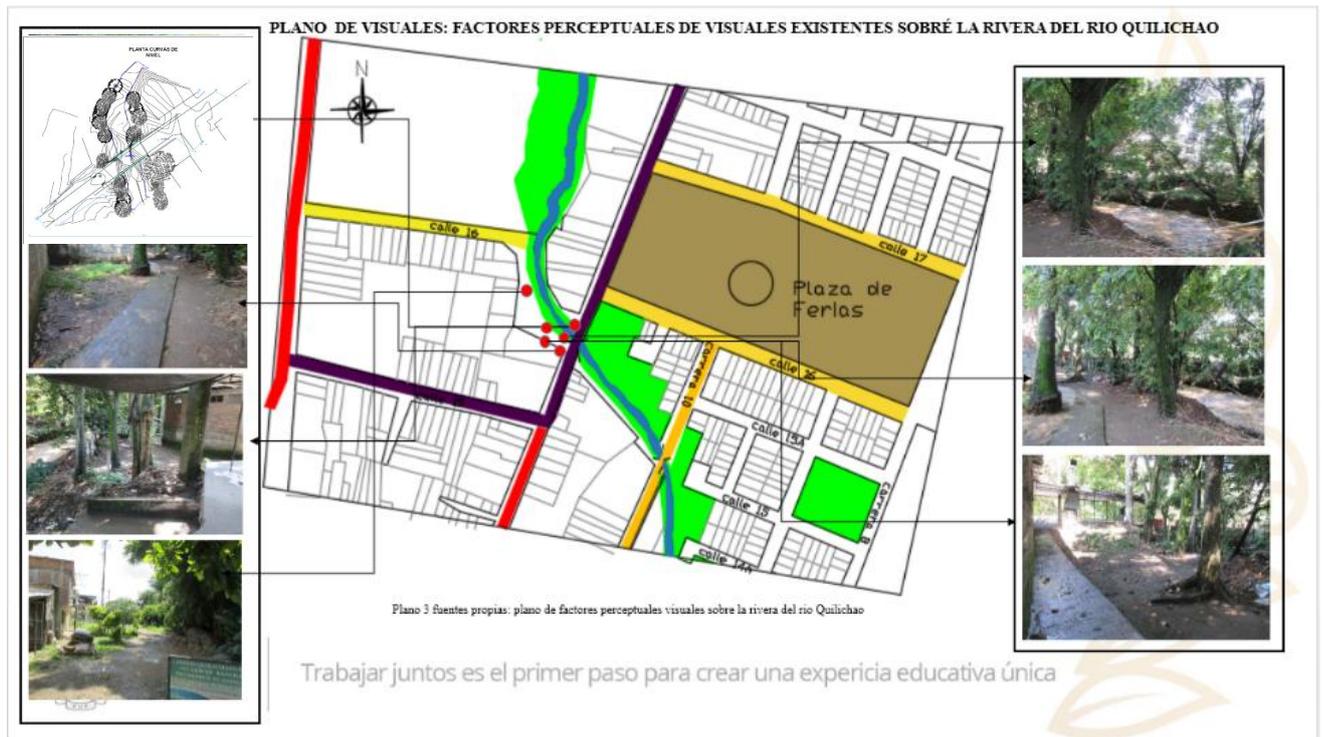


Figura 40: Fuente propia visuales de las zonas de verdes de la ribera del río Quilichao.

Estas especies analizadas en el sitio de la ribera del río Quilichao generar espacios de sombra con vegetación de silueta aparasolada o de gran aporte en parque existente en la ribera del río como Samanes, Yarumo, Mano de oso, Ceibas, Carboneros, Almendro y Acacias entre otras especies arbóreas.(ver fig. 40)

Ya que estas especies se están manejando un equilibrio ecológico en el municipio y la incorporación de especies frutales en la zona de estudio encontrando árboles en las zonas verdes y avenidas, como por ejemplo el Aguacate, Mamoncillo, Guayabo, Madroño, mango. (Ver fig. 41)



Figura 41: Fuente propia árboles frutales de mango y de madroño.

9.2 Espacio público:

El conocimiento de la ciudad separada de los ecosistemas naturales que sostienen la vida como los son los ríos, ha sido siempre un problema en el pensamiento humano el deterioro de los ríos, la contaminación del aire y el deterioro de los espacios públicos

En este caso a lo largo de la investigación se pudo identificar que el río Quilichao Debido a problemas urbanos se presenciaron unas consecuencias que trasladan al medio ambiente Problemas como; falta de relación visual y física del río con la comunidad quilichagueña y el municipio. En este caso se identificó que el municipio.

No incorporando espacios abiertos y parques amables, así como Senderos y paseos a lo largo de sus bordes de río. Es claro el aumento de interés en la última década, por las actividades recreativas al aire libre

Hoy están tratando de responder a los intereses de las personas en el acceso a la naturaleza de la ribera del río, implementando usos en espacio abierto con usos más tradicionales como

Tiendas, cafés, actividades deportivas en este caso existen unos senderos sobre la rívera de la rívera del río como referencia se puede mencionar la piscina natural y el parque simón bolívar en el municipio de Santander de Quilichao. Teniendo este referente



Figura 42: Fuente propia visuales del parque Simón Bolívar

Existente en el municipio como lo es parque bolívar con una valoración paisajística en el municipio permitiendo apropiación tanto del parque como del río (Ver fig. 42)

El área de estudio es atravesada por un río que integran el sistema hídrico regional de la zona ya que esta vertiente que es el río Quilichao no cuenta con un número espacios que pueden ser adaptados al espació publico existente sobre el puente y a su al rededores.

Los cuales permiten una integrada fundamentalmente para su aplicación en el área crítica, se propone determinar medidas de integración paisajísticas las cuales puedan ser incorporadas a la normativa municipal de manera de poder proteger y ordenar ciertos paisajes característicos en el sitio.

Se puede identificar que el espacio público del sitio existe lugares que pueden ser utilizados para actividades. Pero en lo analizado e identificado en la investigación se pudo concluir que el espació existe pero en la realidad en los espacios no tiene una intervención adecuada para realizar un sin número de actividades deportivas, culturales, artísticas entre otras. (Ver fig. 43)



Figura 43: Fuente propia espacio público existente en la ribera del río Quilichao

Seguidamente se pudo identificar que el espacio público del entorno del puente de los libertadores cuenta con una vía principal en la cual está conformando por andenes peatonales. (Ver fig. 44)

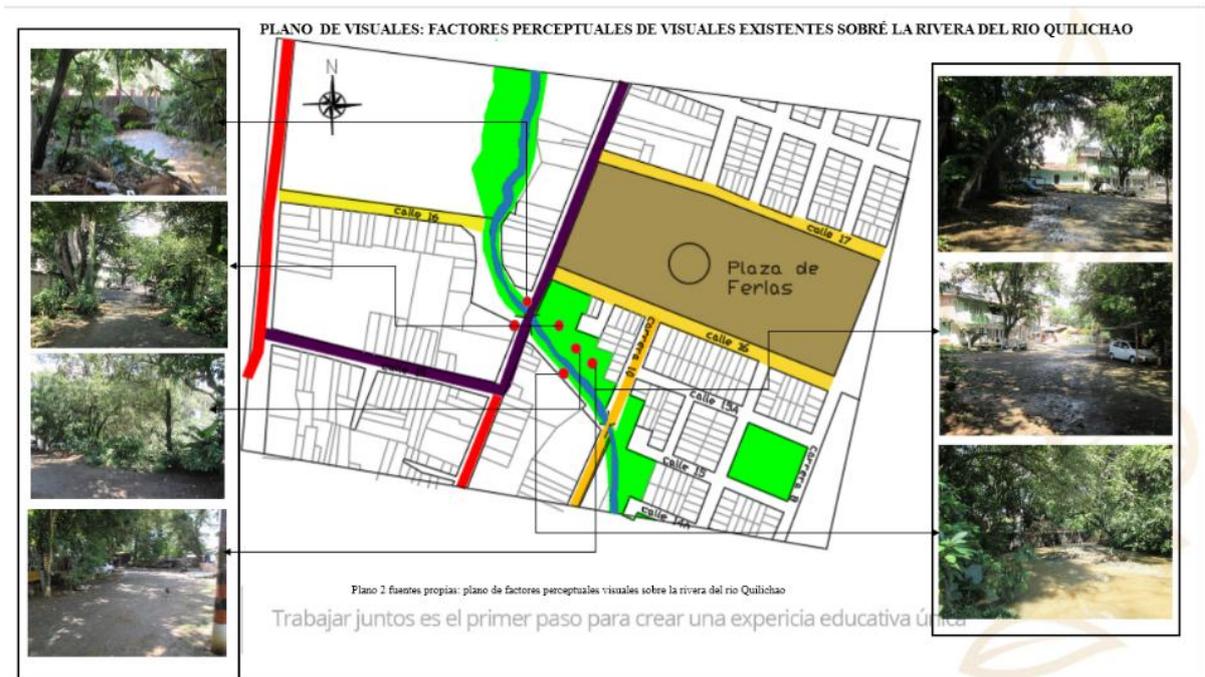


Figura 44: Fuente propia espacio público existente en la ribera del río Quilichao



Seguidamente se pudo identificar que el área de estudio aún presenta una mayor riqueza en el recurso de la fuente hídrica de agua que permanece a cielo abierto se puede decir que el (92% de la longitud total), dejando libre la posibilidad de intervenir con proyectos que generen nuevos espacios públicos asociados al agua y, por lo tanto, vinculados al paisaje local para la integridad del río Quilichao.

9.3 Movilidad:

Se puede identificar que la movilidad sobre la ribera del río Quilichao cuenta con una arteria principal que es la vía que nos conduce al municipio de Caloto esta vía está destacada como acceso principal para el municipio ya que sobre ella se identifica el puente de los libertadores como inmueble de bien patrimonial. Pero por lo tanto cabe destacar que el bien inmueble tiene una intervención sobre él.

Dado caso esa la ampliación del sistema vial para la generación de un carril con doble sentido y al mismo tiempo la integración de vías secundarias aledañas a los barrios existentes sobre la zona de estudio esto se pudo identificar en el proceso investigativo realizando un análisis detallado de las vías existentes en el margen o radio de estudio. Que permiten evidenciar un flujo vehicular y flujo peatonal (ver fig.45,)



Figura 45: Fuente propia flujo vehicular y peatonal de la zona de estudio

Otras de las características que se encontraron fueron que muchas de la persona que utilizan el peatonal con mayor frecuencia ya que el municipio hacia la parte norte cuenta con una zona de expansión territorial Para nuevas propuesta de vivienda.

Se pudo identificar un gran flujo de personas todo esto lo que incrementa es un mayor flujo vehicular y peatonal hacia la zona.

Este espacio de existente sobre la ribera del rio Quilichao hacer que la gente camine en dispendiosa cierta horas del día y se requiere de grandes inversiones para acondicionar el espacio a fin de hacerlo caminable y, por otro lado, para sensibilizar a las personas que se quiere récores la rivera del rio.

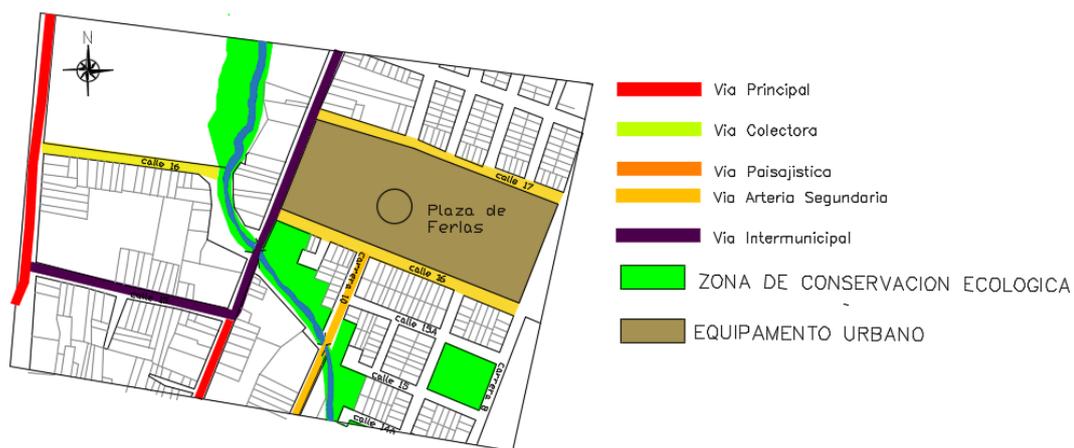


Figura 46: Fuente propia plano área de estudio de flujo vehicular y peatonal de la zona de estudio.

9.4 Alturas De Vivienda:

En cuanto al uso a las viviendas existentes en el entorno inmediato de la ribera del rio Quilichao se evidenciaron que algunas viviendas esta no se encuentran en el margen adecuado que me permite la normativa del plan de gestión de riesgo del municipio dado caso que lo permitido son 30mt sobre el margen de cualquier fuente hídrica. (Ver fig. 47)

Seguidamente se identificó también que en cierta época del crecimiento del municipio los a nivel de expansión territorial viviendas como las que se encuentra en la zona de estudio no las planificaron.

Ya que los inmigrantes fundadores que configuraron el asentamiento de la zona, en la ronda del río Quilichao, son sujetos que desarrollaron una misión en pos de una meta, pues, a pesar de múltiples adversidades, lograron su objetivo de constituir un asentamiento humano en este sitio.

Se puede decir que en el tiempo que establecieron acuerdos particulares con actores institucionales o individuales del municipio al final se manejaron condiciones físicas de la vivienda y del asentamiento.

Entre las carteristas del paisaje existente en la zona se integran como una imagen más integradora de este paisaje ya que más adelante sobra alguna propuesta urbanística permitan intégralas como generadoras de actividades comerciales, lúdicas, restaurantes incluso hoteles y viviendas para fomentar más la integridad del ese espacio público existente sobre la ribera del rio Quilichao.



Figura 47: Fuente propias viviendas en existente sobre la rivera del rio.

Se identificaron el nivel de las alturas de las viviendas encontradas en la área de estudio y lo que se pudo identificar es que cuenta con viviendas de 1 y 2 niveles en la cuales se puede mirar que estructural mete está en condiciones adecuadas. Y por seguidamente se identificaron su uso o actividades comerciales que se encuentran en el área de estudio como se puede referencial en el plano. (Ver fig. 48,49).

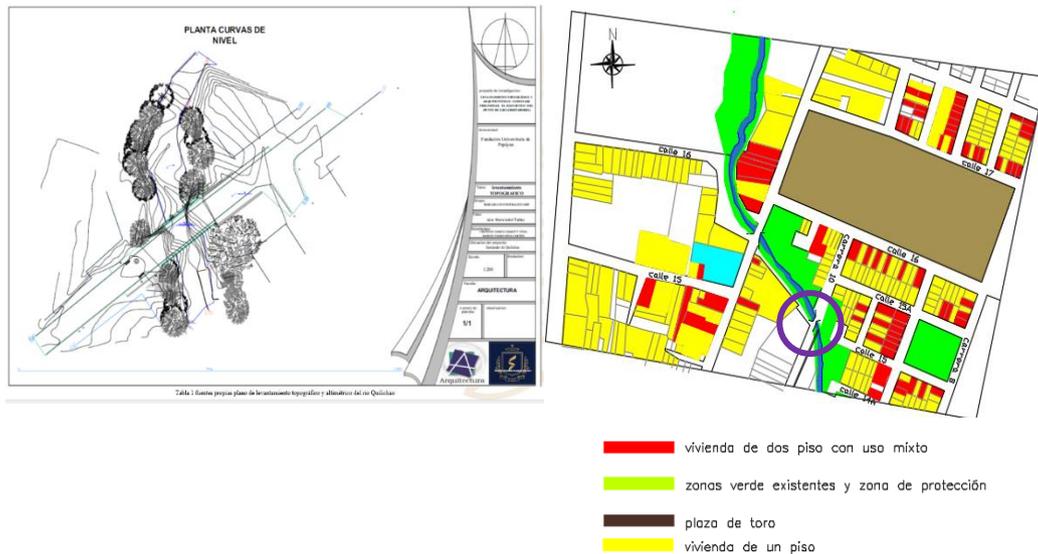


Figura 48: Fuente propias plano de morfológico del manzaneo existente y tipología de viviendas

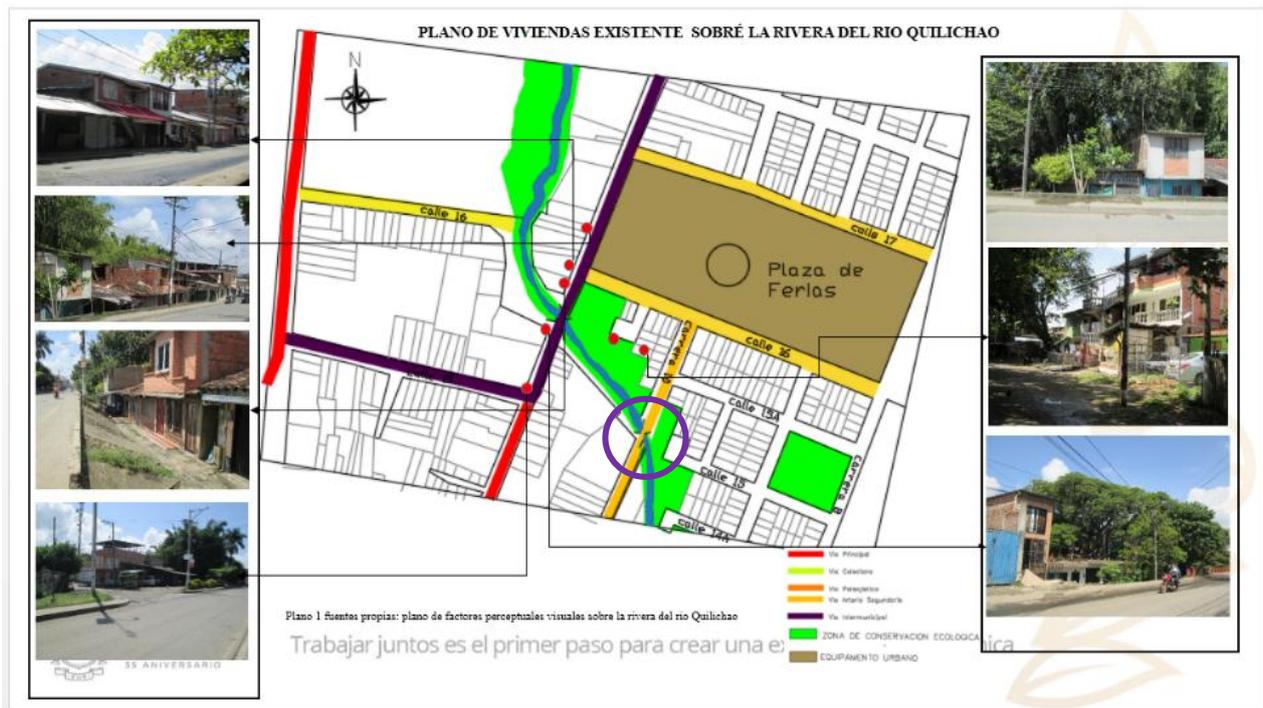


Figura 47: Fuente propias viviendas en existente sobre la rivera del rio.



Figura 51: Fuente propias paisaje existente en la ribera del rio Quilichao.

Filtran los vientos. Ya que cuenta con árboles que en la vegetación de las áreas verdes que sirve para fijar las partículas de polvo y los gases contaminantes que se encuentran suspendidos en la atmosfera y en entorno.



Figura 52: Fuente propias paisaje existente en la rivera del rio.

Seguidamente estos espacios verdes embellecen las rivera rio ya que se puede decir que hace de este un lugar accesible y atractivo al disfrute del habitante urbano, que transita ya sea vía peatonal o vehicular Estos espacios organizan el territorio e integran entre ellas de manera eficiente diferentes zonas urbanas, estableciendo espacios que benefician la correspondencia pública y enaltecen el medio ambiente.

Uno de los objetivos que se pretenden lograr en esta investigación es encausar el desarrollo sustentable a la de calidad de vida urbana, descongestionando y ponderando los espacios verdes con el propósito de mejorar la cordialidad, accesibilidad al regocijo de todas las clases sociales.

Se puede decir que los espacios verdes públicos cuentan con múltiples funciones a favor del habitante urbano y el medio ambiente, al momento de su proyección suelen plantearse como espacios de dimensiones reducidas, puesto que el grado de inversión que se les destina es bajo.

9.5 Patrimonio:

Descripción física general:

El puente consta de dos arcos rebajados trazados a partir de una circunferencias el arco norte tiene un radio de 3.01m y el arco sur tiene un radio 3.35m cada uno de ellos salva una luz de 4.75m y 5.12m respectivamente.

En cada extremo se encuentran dos macizos de ladrillo que se abren a la vida mediante alestaz que giran en ángulo de 45°. En el lado norte existe una escalinata que desciende de la vida a lo plano del parque.

La longitud alcanza los 21.39m y su ancho original era de 4 actualmente le ancho alcanza los 6m, incluidas las barandas. (Ver fig. 53)

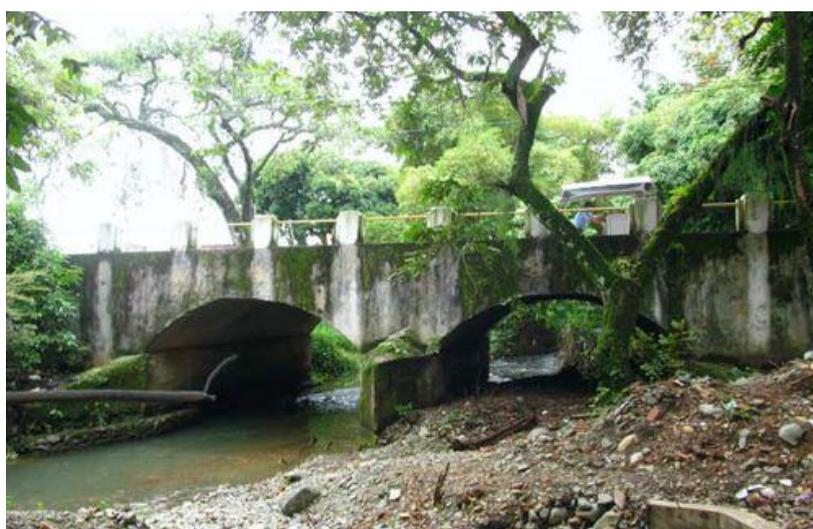


Figura 53: Fuente propias puente de los libertadores Santander de Quilichao.

Valor histórico:

El valor histórico de este puente se limita a su papel como pieza importante del camino republicano hoy desaparecido que comunicaba a Popayán con Cali. El camino fue papel fundamental en el desarrollo del sur del país con a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX.

Valor estético:

En este puente .la belleza radica fundamentalmente en su trazado simple a partir de arcos rebajados dado de que las líneas de arranque de la curvatura están de las aguas la figura geométrica que ellos describen casi no se aprecia fácilmente.

Valor simbólico:

El puente en sí mismo representa el control del hombre sobre el paisaje y el territorio y en el caso particular del puente de los libertadores, en su momento simbolizó la posibilidad de cruzar el caudaloso río mediante una estructura duradera. Lo que significó el dominio de una técnica sobre la naturaleza, gracias a ellos la ciudad de Cali y Popayán tuvieron una comunicación más efectiva a través de estructura duradera.

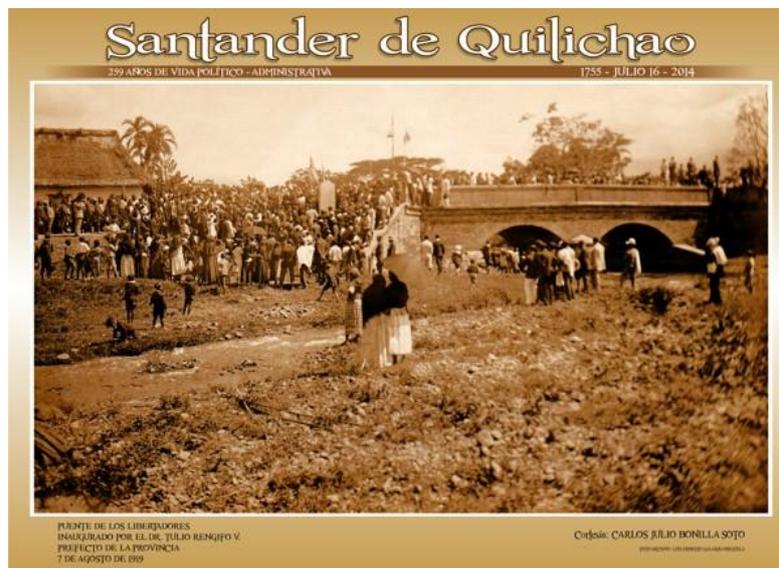


Figura 54: Fuentes Fotografía: Archivo – Luis Ernesto Galarza Orejuela. Puente De Los Libertadores Santander De Quilichao Años 7 De Agosto De 1919 Inaugurado Por El Dr. Julio Rengifo V. – Prefecto De La Provincia. 259 Años De Vida Político – Administrativa – Santander De Quilichao (1755 – 16 DE JULIO – 2014).

El *valor simbólico y social*, un bien adquiere valor simbólico cuando genera identidad y emoción, vinculándolo en “procesos, prácticas, eventos o actividades significativas para

la memoria o el desarrollo constante de la comunidad”.¹⁴¹ Con respecto a la declaración por el ministerio de cultura se dice “*Es posible atribuir una buena cantidad de valores Diferentes al Patrimonio. En este sentido, podemos determinar algunos de ellos como el valor de uso, el valor material, el valor simbólico, el valor emotivo, el educativo y el valor social.*”¹⁴²

Valor cultural:

En virtud que del papel que ha desempeñado en los planos históricos, técnicos y simbólicos por su ubicación, el puente el puente tiene un enorme potencial paisajístico, en la medida que puede contribuir ampliar el marco de referencia en el parque lineal con que cuenta el municipio.

Valor social:

El valor histórico, se manifiesta en los bienes cuando se “*constituye en documento o testimonio para la reconstrucción de la historia*”. El *valor simbólico y social*, un bien adquiere valor simbólico cuando genera identidad y emoción, vinculándolo en “*procesos, prácticas, eventos o actividades significativas para la memoria o el desarrollo constante de la comunidad*”.¹⁴³

La confusión sobre lo que significa "Valor social" se llevó a cabo con la confección de un documento aclaratorio, en el cual se expone "El valor social se extiende a las cualidades de un lugar que se ha convertido en un foco" "De sentimiento cultural, espiritual, político, nacional o cualquier otro sentimiento cultural para un grupo mayoritario o minoritario", por lo tanto se explica el valor social como esa aproximación sobre el territorio como punto de convergencia.

*Dentro de la gama de valores que es susceptible de poseer un bien, el valor simbólico significativo se constituye como el de mayor pertinencia al momento de hablar de procesos de conservación de los mismos. Este valor se construye no sólo hacía y en pro del bien mismo sino hacia los actores que se ven relaciona- dos con el bien y su ubicación. El presente trabajo ilustra, a través del caso del parque arqueológico y paleontológico en taima-taima, estado falcón, el valor simbólico significativo de un bien patrimonial en tres dimensiones: el patrimonio conceptual (lo que debe ser), el patrimonio afectivo (lo que se desea que sea) y el Patrimonio real.*¹⁴⁴

¹⁴¹ Ministerio de Cultura de Colombia, 2009, decreto 763, artículo 6.

¹⁴² Ministerio de Cultura de Colombia, 2009, decreto 763, artículo 6.

⁹⁶ Patrimonio arquitectónico y urbano, Maggi Diana, Universidad Nacional de La Plata, 2011

¹⁴³ Ministerio de cultura de Colombia, declaratoria de bienes de interés cultural del ámbito nacional, 2018.

¹⁴⁴ Boletín Antropológico. Año 33, N° 89, Enero-Junio, 2015. ISSN: 1325-2610. Universidad de Los Andes. Ana M. Reyes. El valor simbólico-significativo... pp. 89-103.

Área afectada y zona de influencia

La zona de influencia comprende cómo se describe en el grafico siguiente aprovechando las áreas residuales libres no construidas entre las edificaciones de su entorno. (Ver imagen 55 y 56)



Figura 55: Fuente propias áreas residuales libres no construidas sobre la riveras del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.



Figura 55: Fuente propias áreas residuales libres no construidas sobre la rivera del puente de los libertadores Santander de Quilichao.

Área afectada se describe con una superficie de que ocupa el puente tanto en sus extremos como como en su desarrollo horizontal cubriendo una superficie total de 85,56 mt.

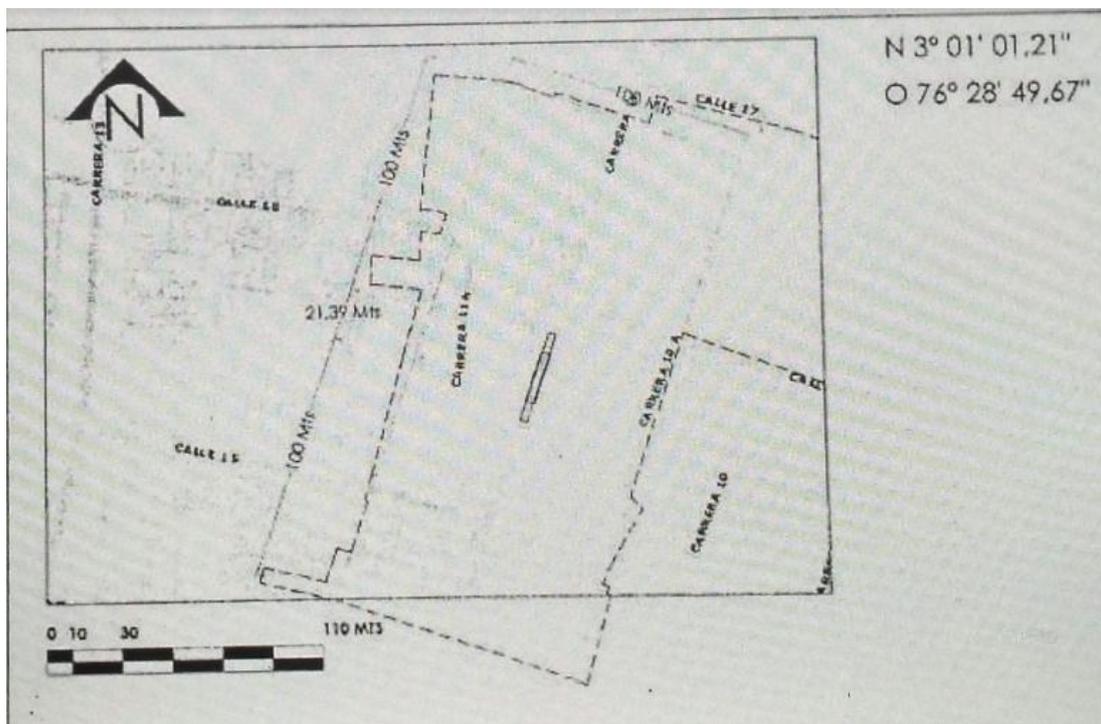


Figura 55: Fuente Resolución número 1941 de 2015 área de aferencias imágenes de la resolución de la Declaratoria del Puente de los libertadores de Santander de Quilichao.

Resolución número 1941 de 2015, por la cual se declaran Bienes de Interés Cultural del ámbito Nacional dieciséis (16) Puentes de Arco, en ladrillo, localizados en los departamentos de Cauca, Nariño y Valle del Cauca; se determinan las áreas afectadas y se delimitan sus zonas de influencia.

10. . Factores físico bióticos:

La razón de analizar el Entorno Físico-biótico dentro del diagnóstico de la investigación fue para conocer la necesidad del conocimiento de éstos factores y su adecuada utilización, tanto para el logro del máximo del aprovechamiento de los recursos naturales del entorno en el río Quilichao y el paisaje urbano del sitio todo esto con el fin de evitar deterioros inalterables o la aparición de fenómenos perjudiciales para el medio natural o para las propias actividades humanas del este lugar.

10.1.1 Hidrografía.

Se pudo delimitar, dentro del estudio que la cuenca principal del municipio Santander de Quilichao es un eje principal de abastecimiento del municipio, pero el cual es la fuente hídrica principal de desembocadura de arroyos existente en algunos lugares puntos estratégicos del municipio y todos con una finalidad principal el río Quilichao.



Figura 53: Fuente propias fuente hídrica del rio Quilichao.

En la actualidad los vertidos de aguas residuales no reciben tratamiento alguno de depuración, por lo que estos vertidos caen directamente a los cauces, provocando la contaminación de esta fuente hídrica y al mismo tiempo a los ríos que vierten el río Quilichao. La carga contaminante que debe soportar el entorno debido a las viviendas existentes en el entorno. (Ver fig. 53)

10.2 vegetación:

La vegetación es uno de los indicadores más importante de las condiciones del territorio que se pudo evidenciar sobre la ribera del río Quilichao. En las naturales, clima, suelo y agua, sino también de las influencias antrópicas recibidas. Es asimismo un elemento fundamental en la caracterización del paisaje, el soporte de las fuentes hídricas.

La vegetación asociada a cursos o cause de la rivera del río se identificaron diferencia en con la vegetación asociada a zonas encharcadas y el otro con las riberas del río esto ayudo para la identificación de algunas especies arbóreas que tienen mayor importancia en la zona.

Se distingue un grupo de plantas introducidas y bien asentadas en La zona, utilizadas como son los siguientes BAUHINIA PURPUREA (Nombre Común: casco de vaca, pata de buey, árbol orquídea), BAMBUSA VULGARIS (Nombre Común: Bambú, Bambú Amarillo), SAMANEA SAMAN (Nombre Común: Samán) (ver fig. 53)



Figura 53: Fuente propias vegetación existente en lugar de estudio especies (bambusa vulgaris, samanea samán, casco de vaca)

Ya que de la diversidad específica de aves permiten generar un ambiente acogedor del sitio y a su vez permitiendo que en el sitio se conserve una cadena retro alimentaria del este ecosistema existente sobre la rivera del rio.

La insuficiencia de los espacios verdes en el ámbito público del a rivera del rio, tienen diversas garantías como medio de mejora para la calidad de vida urbana de este sitio ya que ayudan Las concentraciones de espacios verdes a compensan los valores de temperatura y de humedad, contribuyendo al equilibrio ambiental en el sitio.

Permitiendo crear una humedad relativa que se produce por la transpiración de los árboles que están en el sitio, y que al mismo tiempo genera humedad, en lo cual se absorbe uno de los trascendentales problemas ambientales de las ciudades como son las emisiones de gases que causan el efecto invernadero, como el dióxido de carbono. (Ver fig. 54)



Figura 54: Fuente A. J. (1989). Aves del Parque Nacional Natural del cauca FD 1:29-42 especies de aves existentes del lugar. Colibrí y Carpintero Real

11. . Factores perceptuales:

11.1: Visuales:

El río Quilichao y su paisaje que lo conforman es una forma de comprender y disfrutar a un tiempo los aspectos físicos que lo conforman como, la estructura, las funciones y la actividad de los sistemas vitales de la ribera urbana del río Quilichao. Esto con el fin de que nos mostré una imagen agradable sobre en la cual el potencial paisajístico de la zona se convirtiéndose el río en cultura.

El municipio o la ciudad de Santander de Quilichao o la ciudad se abre a la naturaleza a través del río con el fin de implementar nuevas actividades en el espacio público todo esto con el fin de que se puedan mantener siempre unas imágenes o visuales agradables sobre la ribera del río Quilichao complementado con la naturaleza que lo conforma. (Ver fig. 55)



Figura 55: Fuente propias visuales del paisaje urbano paisajístico en entorno inmediato sobre el puente de los libertadores y la ribera del río Quilichao.

12. Valorización Del Paisaje Cultural En Patrimonio.

Las formas de intervención y de apropiación del paisaje en el puente de los libertadores de Santander de Quilichao han estado fijadas de manera constantes en el lugar permitiendo que el entorno inmediato sobre el puente permiten que la naturaleza del lugar se ve refleja claramente la relación de las especies vegetales como existente en el lugar con el medio ambiente y elemento arquitectónico símbolos.

En la formación del paisaje, la cultura es el agente, el paisaje natural es el medio, y el paisaje cultural el resultado permitiéndonos tener una gran diversidad dentro del entorno inmediato del bien inmueble.

En la apropiación social del espacio urbano se visualiza en dos conceptos básicos: el paisaje concebido en un sentido ambiental y holístico, como la globalidad de circunstancias visualizadas, permitiéndonos limitado en los espacio existentes en el lugar y espacio urbano como el lugar disponible que posibilita el movimiento general de las relaciones visuales y espaciales hacia el paisaje del entorno inmediato sobre el puente.

La calidad ambiental del paisaje urbano en el entorno sobre el puente de los libertadores se encuentra seriamente rica en vegetación de especies arbóreas y con una gran sostenibilidad se evidencia en el constante deterioro que ha sufrido el bien patrimonial. Ya con la quema de residuo sólidos, intervenciones constructivas sobre el bien patrimonial.

Es necesario conocer a fondo el grupo de trabajos que vive y valora un entorno específico para saber cómo éste afecta su acción sobre el paisaje, y también entender el paisaje como determinante en la construcción de las culturas e identidades colectivas.

*Cualquier paisaje habitado es un medio de comunicación. Sus mensajes pueden ser explícitos o implícitos, simples o sutiles. Pueden ser emitidos por personas o por objetos... Los múltiples mensajes del medio ambiente afectan nuestra manera de actuar y conocer, nuestro desarrollo y nuestra satisfacción emocional y estética. (Lynch, 1976: 41).*¹⁴⁵

Para lograr un acercamiento ético en la interpretación del paisaje sobre el río Quilichao se dejan unos parámetros ya de algunos estudios establecidos sobre el bien patrimonial existente en la área de influencia del puente de los libertadores dejando una metodología de análisis que ofrezcan herramientas de diseño para intervenciones locales eco-eficientes y que sumadas en el espacio-tiempo se puedan transformar en lugares de permanecía en la ribera del río Quilichao.

¹⁴⁵ Kevin Lynch, diciembre de 1959 La imagen de la ciudad Editorial Gustavo Gili SL LYNCH, Kevin. (1976). Managing the Sense of a Region. Cambridge Massachusetts: The MIT Press. (Trad. Rodrigo Cortés. Administration Del paisaje. Bogotá: Editorial Norma, 1992).

Como resultado de la aplicación metodológica de análisis, se proponen algunas estrategias que posibilitan una actuación más ética en el paisaje, puesto que un público bien informado puede llegar a ser un instrumento importante para el cambio y el desarrollo armónico y sostenible del entorno

Creación de espacios que posibiliten la interacción de la colectividad con el medio natural y el creado. Educar al público para el adecuado uso y aprecio de los espacios públicos, pues el solo cambio físico no garantiza un cambio de actitud.

Fomentar la educación ciudadana para el conocimiento de deberes y derechos. Propiciar nuevas formas de encuentro ciudadano. Encontrar nuevas alternativas de información, comunicación e interacción ciudadana, para aprovechar el evidente potencial educador que tiene la ciudad. Recuperar la capacidad de interpretación y de reacción positiva del individuo y la colectividad.

Búsqueda y rescate de un verdadero espacio que no sea más escenario de desperdicio de residuo sólidos sino el lugar de la cultura y la identidad local. Lograr niveles perceptivos adecuados y evitar la saturación visual de la ciudad

12 .1 La intervención del paisaje

La interpretación y su valoración, nos permite una aproximación al conocimiento de su identidad particular, para lograr un modelo de intervención consecuente con su historia Y su cultura. Las intervenciones en el paisaje sobre la ribera del río Quilichao del entorno inmediato del puente de los libertadores deben tener un fundamento en los recursos culturales propios y buscar el beneficio de los residentes que pertenecen a cada entorno inmediato porque son ellos los encargados de su funcionamiento y validación para dar continuidad al proceso que debe aportar a los propios habitantes.

Para lograr un futuro acorde con la identidad de un paisaje, se hace necesario crear un proyecto territorial como un modelo ideal que permita una coherencia en el tiempo

1. Impulsar la cooperación de las comunidades locales.
2. Desarrollar mecanismos de protección del patrimonio.
3. Integrar el patrimonio en los programas educativos locales.
4. Hacer partícipes a los residentes del diseño del proyecto.
5. Desarrollar un programa de revitalización económica Establezcan vínculos físicos e interpretativos entre los recurso.

13. Conclusiones:

Ya que la divulgación del paisaje cultural como patrimonio, sea promovido en la conciencia ciudadana, permitiendo en entender que favorece una sostenibilidad y aporta beneficios sociales, económicos y ambientales a la colectividad. El paisaje debe considerarse como un hecho de interés general, como patrimonio ambiental, cultural y productivo, y como una fuente inagotable de conocimiento en constante transformación que demanda cada vez mayor compromiso social.

Se pudo obtener el resultado de la las especies arbóreas que conforman el entorno inmediato del puente de los libertadores y además a su vez teniendo georreferenciación del contexto urbano inmediato que se encuentra cerca sobre el bien inmueble.

Se Desarrolló los análisis unitarios, teniendo en cuenta las especificaciones, las especies existentes en lugar, los procedimientos constructivos en el que se encuentra el puente. Y además de esto el análisis arquitectónico y otros factores como tipología edificatoria, diseño y trazado, usos y funciones, materiales y técnicas constructivas.

Se realizó un análisis urbano paisajístico y topográfico aplicado respecto a las actividades de documentación referenciadas con el fin de obtener y crea nuestro procedimiento para la información gráfica obtenida de documentación suficiente que permito valorar e interpretar cuál es la importancia del reconocimiento del paisaje urbano del río Quilichao en el área de influencia sobre el puente de los libertadores.

Seguidamente se pudo concluir que un concepto articulador entre el patrimonio y el territorio es el paisaje cultural, el cual es concebido por los habitantes del territorio o de un entorno inmediato y construido socialmente gracia a la investigación Se pudo decir que la unidad entre ambos conceptos es muy importante de mantener y de seguir estudiando a futuro.

Esta adecuada herramienta metodológica permitió conocer cómo es un paisaje determinado qué valores tiene, qué factores lo afectan en función de sus dinámicas, económicas, sociales y ambientales, y cómo evoluciona. Para determinar cuál es el paisaje que una sociedad desea y cómo conseguirlo.

Como alcance de la investigación es poder proponer parámetros para el desarrollo constructivo de un tejido desde la cultura misma el sentido de identidad, con pequeñas acciones que se conviertan en semillas, para propiciar su desarrollo sostenible, a una escala donde se posibilite la participación ciudadana. Cabe decir que importante propiciar con la comunidad, proyectos que transformen la opinión pública y ejerzan presión política para la preservación del patrimonio cultural y ambiental de los municipio y del entorno inmediato sobre la ribera del río Quilichao.

Conclusiones Finales

El consolidado de esta compilación de documentación permitió reconocer el puente de Los Libertadores de Santander de Quilichao como un Bien de Interés Cultural en algunos de sus aspectos simbólicos como un patrimonio histórico arquitectónico para la humanidad. Permitiendo comprender su caracterización de construcción e importancia para el municipio de Santander de Quilichao. Su forma arquitectónica, materialidad, técnica constructiva, su análisis ante las patologías que lo afectan y su reconocimiento frente a la población permiten darle esa importancia y significado. Permitiendo tener una memoria significativa para el municipio de Santander de Quilichao.

Dentro de la primera fase de investigación sobre el levantamiento topográfico y arquitectónico se realizó un análisis historiográfico para entender dentro de la historia como eran las construcciones de ellos dentro del desarrollo de las civilizaciones. Permitiendo documentarnos como esas formas, materialidades y técnicas constructivas aplicadas a algunos puentes de arco, con el fin de identificar los elementos arquitectónicos en la construcción e identificar cual era la forma más parecida dentro la construcción del puente de los libertadores de Santander de Quilichao. También se hizo posible un análisis físico que permitió explorar y observar el tipo de material empleado y la creación de una hipótesis sobre su técnica constructiva utilizada.

El puente de Los Libertadores, es un monumento variado de arquitectura, clasificado como un bien de interés cultural, del cual emergen dudas sobre su estado actual de conservación ya que al final de todo se reconocieron los daños más comunes sobre los puentes de arco en ladrillo durante el aporte de los estudios de patologías e intervenciones arquitectónicas dentro de ellos causados por incidentes antrópicos y ambientales. permitiendo suministrar con estudios la problemática de afectación que causa el deterioro de y con su mayor perjuicio la desaparición o pérdida de estos monumentos arquitectónicos.

Teniendo un conocimiento sobre los indicadores de alteración esto muestran los primeras declara de la existencia de una padecimiento o daños que se hizo posible la evidencia de las patologías, ya que al mismo tiempo permitió identificar las medidas de las bóveda conformadas por el puente, el tamaño del radillo estructurar del puente, El tajamar estructural del mismo, las filtraciones, las escorrentías superficiales, las alteraciones debidas a la intervenciones, la dimensiones simétricas de cada bóveda, Localizacion y conformación urbana, la batimetría topográfica, nivelación topográfica sobre el fluente del rio. Permitiendo obtener todo esto con tomas de muestras él lo cual no está siendo atendido a tiempo por el Ente- Territorial municipal. Causando su perdida a futuro para el bien patrimonial.

En la segunda fase de investigación sobre la técnica de fotogrametría en documentación gráfica del puente de los libertadores de Santander de Quilichao, permitió realizar un el levantamiento arquitectónico. Dejando formalizar modulaciones 3D generando con precisión una imagen de como era su estructura original del bien patrimonial. Todo esto con el fin de que se pudo tener patologías, fricciones estructurales por causa de las intervenciones sobre él, su color y textura de las fachadas que lo conforman, sus cambios de temperatura durante el cambio climático, su relieve y características texturas del bien patrimonial. Ya que estas características hacen que un monumento sea importante para una determinada sociedad, porque conciben ese sentido de pertenencia. Al identificar

Estos elementos dentro de otras comunidades o indicadores de un plan de conservación para un monumento.

El desarrollo de la tercera fase de investigación sobre Diagnosticar el estado del paisaje urbano natural del río Quilichao en el área de influencia del puente de los libertadores de Santander de Quilichao permitió identificar los elementos del paisaje urbano que conforman el bien inmueble permitió la identificación sobre los elementos que generan apropiación del lugar y de su entorno inmediato ya dentro lo investigado se identificaron y se clasificaron elementos como elementos del paisaje en la zona de área de influencia clasificando y desarrollando elementos como la naturaleza del lugar, espacio público, movilidad, las alturas de las vivienda existente en el entorno que conforma el bien inmueble. Estos elementos identitarios que se encontraron y se permitieron explotar dentro del margen del río Quilichao otros puntos a favor dentro de la investigación fueron el patrimonio, descripción física general, el valor histórico, valor simbólico, valor cultural y social ya que estos elementos volviéndose parte de la memoria colectiva y trayectoria cultural, que hoy en día se traslada a ese sentimiento de culpa, de dolor, al ver estado actual de deterioro que presenta este monumento que forma parte de su diario vivir también se puede afirmar que en la actualidad las nuevas generaciones no despiertan ese interés de reconocimiento por el patrimonio Ya que no se les enseña ni se les infunde, ni se les comparten este tipo de biografías o conocimiento del sitio, por lo tanto prima realizar planes de divulgación para los jóvenes Quilichagueña. Con un fin determinar el nivel de conocimiento.

Se observó que la comunidad aledaña al puente en mención lo conoce pero el resto de la población no, porque además de no saber muy bien sobre su materialidad, técnica constructiva, evidencian su estado de deterioro y además aseguran que el Ente- territorial aún no se apersona de este hecho se pudo analizar otro tipo de factores importantes dentro del entorno de la rivera del río Quilichao sobre el bien inmueble como fueron su especies de aves, la potencialidad del espacio verde en el ámbito público de la rivera y acompañado de esto factores perceptuales factores físico bióticos y su hidrografía, y de gran importancia su valoración del paisaje cultural en patrimonio.

Dejando Como un alcance de la investigación es poder proponer parámetros para el desarrollo constructivo de un tejido desde la cultura misma el sentido de identidad, con pequeñas acciones que se conviertan en semillas, para propiciar su desarrollo sostenible a una escala donde se posibilite la participación ciudadana.

Estas tres fases de proyectos de investigación mostrados sirven de base y apoyo para tenerlos en cuenta a la hora de desarrollar un plan del PEMP sobre el puente de Los Libertadores Permitirá generar una planeación y trabajo para garantizar su protección y conservación en el tiempo, el cual corresponderá ser aprobado, elaborado por parte del Ente- Territorial y lo cual a su vez permitirá dar a conocer, el puente ante toda la comunidad Quilichagueña y ser identificado por parte de las futuras generaciones como ese monumento que busca explorar y documenta la historia en el desarrollo urbano e histórico del municipio de Santander de Quilichao Cauca

Bibliografía – Webgrafía

Alcaldía Mayor de Bogotá. Secretaría Distrital de Ambiente. Acueducto - Agua y Alcantarillado de Bogotá. (2008). Calidad del Sistema Hídrico de Bogotá. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana.

ALMAGRO, A. 1988, “La Representación de la Arquitectura a través de la Fotogrametría. Posibilidades y Limitaciones”, Actas del X Symposium Internacional de Fotogrametría Arquitectónica. Fotogrametría y Representación de la Arquitectura (Granada 1987). Granada. p. 81-90

Almagro, A. 1992a, A la fotogrametría de arquitectura en la Escuela de Estudios Árabes (CSIC)@ *Topografía y Cartografía*, vol. IX, n1 53, p. 52-60.

Almagro, A. 1993, A la representación del espacio Arquitectónico: Fotogrametría y CAD@, *Expresión Gráfica Arquitectónica*, 1, p. 95-98.

Almagro, A. 1994, A Levantamiento planimetrico del Templo de Debod@, *Estudios de Prehistoria y Arqueología madrileñas*, 9, p. 111-116.

Almagro, A. 1996a, ALa fotogrametría en la documentación del Patrimonio Histórico@, Cuadernos Técnicos. Técnicas de Diagnóstico aplicadas a la Conservación de los Materiales de Construcción en los Edificios Históricos, Sevilla. p. 95-109.

Almagro, A. 1996d, AExperiences in the use of semi-metric cameras in the School of Arabic Studies@, CIPA XV International Symposium of Architectural Photogrammetry. 22-25 september 1993.

ANDRADE M., Pilar y otra “La sostenibilidad urbana en Colombia”, B Digital, UNAL, 2010

RAPOPORT, Amos. (1974). Aspectos de la calidad del entorno. Barcelona: Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña y Baleares.

Antoranz Onrubia, M. A., & Martínez Gil, F. J. (2002). El Agua y el Sistema Educativo Español. Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación de Aguas, (pp.p. 385-424). Sevilla, España.

ASPRS. Manual of Photogrammetry. Bethesda: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 1980.

Associated English Heritage. Metric Survey Specifications for English Heritage. Great Western Village: English Heritage, 2000.

Barcelona, Gustavo Gilli, 1944. 572p. Cebrian De Miguel, J.A. Sistemas de información geográfica en Aplicaciones de la Informática a la Geografía y Ciencias sociales. Editorial Síntesis, pp. 125-140. Madrid, 1988.

Barrado, D.A.-Castiñeira M. (1998) El turismo: el último capítulo de la idealización histórica de la naturaleza y el medio rural. Revista española de estudios agrosociales y pesqueros. Nº 184. Pp. 37

Barreto García, Julio César. «Solución geométrica de ecuaciones de segundo grado usando el Teorema de Pitágoras en la diferencia de cuadrados o Gnómones». *Revista Premisa*.2001

BOOTH, R. 2003. Viña y el Mar. Ocio y arquitectura en la conformación de la imagen urbana viñamarina. Revista ARCHIVUM, Año IV. Nº5. P. 121-138. Viña del Mar

Cartografía y Fotogrametría forestal”, Carlos Mena Frau universidad de Talca 2002, Talca-Chile

CORTINA, A. (2008): «La regulación jurídica del paisaje». En BUSQUETS, J. y CORTINA, A. (coord.): Gestión del Paisaje. Barcelona, Ariel, pp. 317-346

FERRER, A. Paisajes Urbanos. En: BUSQUETS, J. y CORTINA, A. (Coord.) 2009. Gestión del paisaje. Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje. Ariel. Barcelona.

Franco Ossa, L. V.; Montoya Arango, N.; Restrepo Villa, T. y Villa Luján, J. G. año 1993. Pag 78 Un plan patrimonial para Mompox.

GÓMEZ ALZATE, Adriana. (2010). Propuesta conceptual y metodológica para el análisis, diseño y planificación de la sostenibilidad urbana del paisaje en ciudades de media montaña andina. Experimentación en Manizales, Colombia. Tesis doctoral, Doctorado en Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.

Gil, J. (1992). “La metodología de investigación mediante grupos de discusión”. Enseñanza y Teaching: revista interuniversitaria de didáctica. Nº 10-11. Pp 199-214

Johannes Kepler (Weil der Stadt, Alemania, 27 de diciembre de 1571 - Ratisbona, Alemania, 15 de noviembre de 1630)

Jorge Juan, Antonio de Ulloa, Observaciones Astronómicas y Físicas hechas de Orden de S. Mag. en los Reynos del Perú, Madrid, 1748, p. 149

Josep Maria Franquet Bernis y Antonio Querol Gómez nivelación de terrenos por regresión tridimensional universidad nacional de educación a distancia centro asociado de Tortosa

KESSLER, M. (1999). Le paysage et son ombre. Paris: Presses Universitaires de France. (Trad. Fernando González. El paisaje y su sombra. Barcelona: Idea Books, 2000.

Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio/2004.

Lerma J.L. 2002. "Fotogrametría moderna, analítica y digital" Valencia. Servicio de Publicaciones de la UPV la estereofotogrametría, aplicada en la arquitectura de monumentos orientales por esteban lagotera universidad autónoma. Madrid Asociación Española de Orientalistas, XXXIX (2003) 129-145.

LERMA, J.L. 2002, Fotogrametría Moderna: Analítica y Digital, Universidad Politécnica de Valencia.

Lucía Victoria Franco Ossa. Paisaje Urbano Histórico Y Cultural De Santa Cruz De Mompox Y El Río Grande De La Magdalena julio-diciembre 2015, pag 78-92

MUÑOZ, F. (2008): Urbanización. Paisajes comunes, lugares poblados. Barcelona, Ed. Gustavo Gili.

Pérez Álvarez, Juan A. Apuntes de fotogrametría II. Universidad de Extremadura, Centro Universitario de Mérida, Ingeniería Técnica en Topografía, 2001.

REICHEL-DOLMATOFF, Gerardo, REICHEL-DOLMATOFF, Alicia. Arqueología del Bajo Magdalena Op. cit., pág. 98. “

Revista Científica General José María Córdova, Bogotá, Colombia, julio-diciembre, 2015 Ciencia y tecnología - Vol. 13, Núm. 16, pp. 201-219 issn 1900-6586 Elsa Adriana Cárdenas Quiroga, Luz Yolanda Morales Martín, Andrés Ussa Cayced. Pg. 201-219

Salmerón, P. Almagro, A. 1993, ALa Catedral de Granada. Documentación y levantamientos fotogramétricos@, Actas del Coloquio Internacional La Conservación del Patrimonio Catedralicio, Madrid 1990, Madrid. p. 99-112.

Santana Cruz, Jaime. La fotogrametría digital en el levantamiento de planos de edificios. En: Informes de la construcción, vol. 55, nº 488, noviembre-diciembre 2003, p. 31-40.

Sistema de Fotogrametría digital. Integraph (España) S.A. Z/I Imaging-2007, (www.integraph.com/spain, www.ziimaging.com).

Unida De Patrimonio I. Municipalidad De Viña Del Mar. 2008. Viña Del Mar. Una Mirada Histórica, Turística Y Patrimonial. Litografía Garín. Valparaíso.

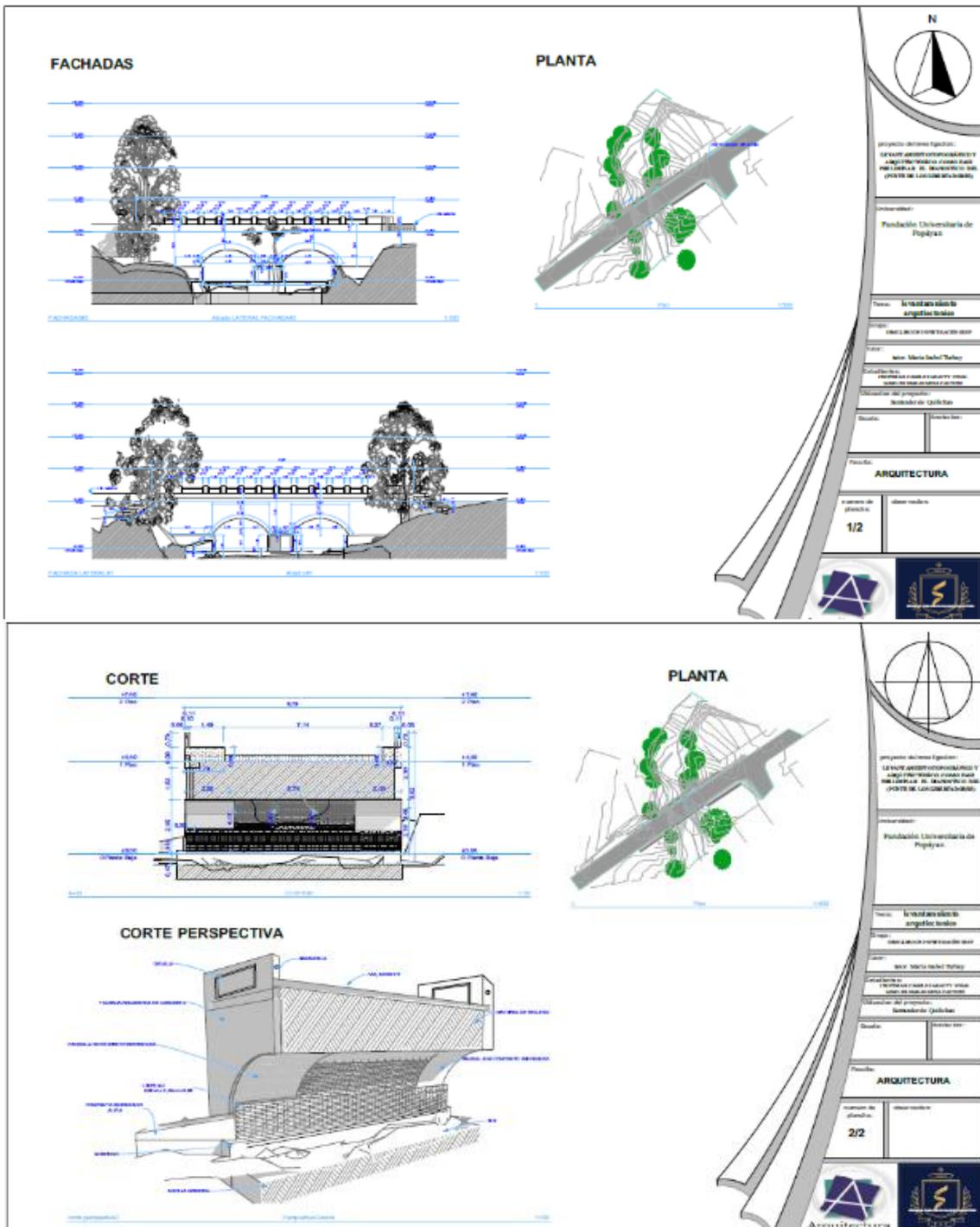
Villanueva i Bartrina, L. 1996, Perspectiva Lineal, Su relación con la Fotografía, Ediciones UPC, Barcelona.

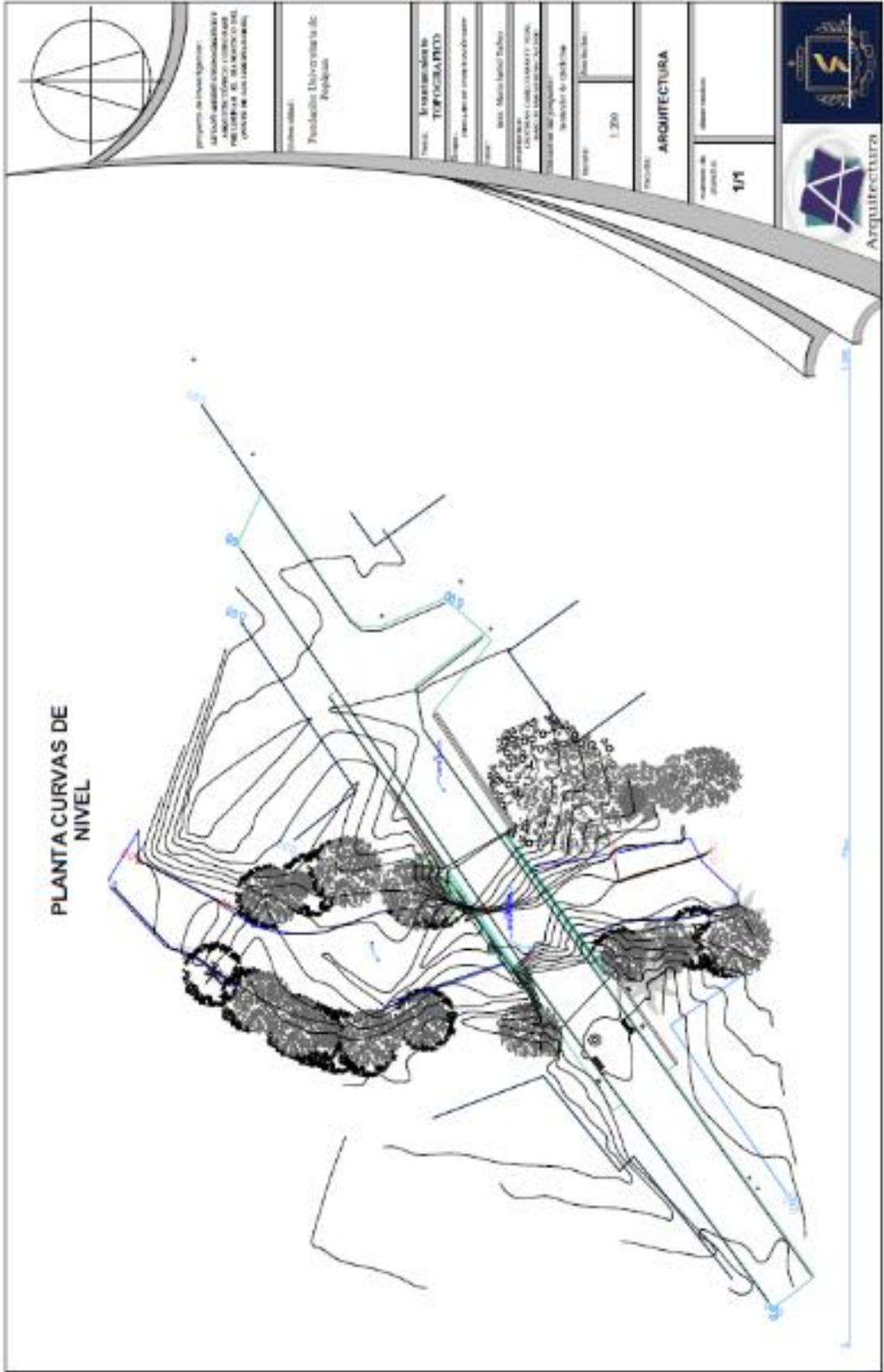
Capítulo Iv

Desarrollo De Las Fases -Levantamiento topográfico y arquitectónico como fase preliminar del diagnóstico del puente del estado de la conservación del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.

Anexos 1 planos topográfico.

Arquitectónico, corte perspectiva, fachada, planta curvas de nivel.





Capitulo Iv Certificaciones

Levantamiento topográfico y arquitectónico como fase preliminar del diagnóstico del puente del estado de la conservación del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.

Poster presentación

Este proyecto fue expuesto en la divulgación de semilleros organizado por la Fundación universitaria de Popayán.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ARQUITECTÓNICO COMO FASE PRELIMINAR DEL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA CONSERVACIÓN DEL PUENTE DE LOS LIBERTADORES DE SANTANDER DE QUILICHAO

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN UNIDAD DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL
 facultad de arquitectura
 GRUPO DE ESTUDIOS DEL PAISAJE-GREP
 semillero técnico+1/2
 sede norte
 Santander de Quilichao
 Cristhian Camilo Sarasty Vidal
 Marlon Fabián Mina

Descripción general del proyecto

El propósito de este trabajo fue observar una metodología para el levantamiento topográfico y arquitectónico como fase preliminar del diagnóstico del estado de conservación del puente de los libertadores.

El objetivo de este levantamiento previo para el puente, primero analizar el comportamiento de sus componentes de obra a través de un levantamiento topográfico, segundo observar el estado de conservación de las estructuras de concreto y acero, y tercero evaluar el estado de conservación de las estructuras de concreto y acero.

El puente de los libertadores, fue diseñado en el año 1950, por el ingeniero arquitecto y profesor de la Universidad de Popayán, Juan Carlos Rodríguez. Este puente es un puente de concreto armado, con un vano de 10 metros, y una longitud total de 120 metros.



Metodología

Este trabajo se realizó en tres fases, de inicio con una fase de recolección de información, seguida por el levantamiento topográfico y arquitectónico, y finalmente la elaboración de un diagnóstico preliminar del estado de conservación del puente.

El levantamiento topográfico y arquitectónico se realizó en el puente de los libertadores, con el fin de obtener un diagnóstico preliminar del estado de conservación del puente.



Objetivo

Objetivo general:
 Analizar el proceso de levantamiento topográfico y arquitectónico en el puente de los libertadores de Santander de Quilichao.

Objetivos específicos:
 1. Implementar metodologías para la obtención de datos de levantamiento topográfico y arquitectónico en el puente de los libertadores.
 2. Utilizar una forma de representación de datos que permita visualizar el estado de conservación del puente.

Resultados

El objetivo de este trabajo se cumplió en el puente de los libertadores, con el fin de obtener un diagnóstico preliminar del estado de conservación del puente.

Los resultados de este trabajo se muestran a continuación:

Procedimiento métrico-fotográfico



Medida de la altura del punto de medición en el puente de los libertadores.

CORTE EN PERSPECTIVA



Diagrama de corte en perspectiva del puente de los libertadores.

PLANTA GENERAL



Diagrama de planta general del puente de los libertadores.

Conclusiones

Se concluye que el levantamiento topográfico y arquitectónico es una herramienta útil para el diagnóstico del estado de conservación del puente de los libertadores.

El uso de una metodología métrica-fotográfica para el levantamiento topográfico y arquitectónico, permite obtener un diagnóstico preliminar del estado de conservación del puente de los libertadores.

Bibliografía

Alonso, J. (2005). Metodología de levantamiento topográfico. Universidad de Popayán. Popayán, Colombia.

Alonso, J. (2005). Metodología de levantamiento arquitectónico. Universidad de Popayán. Popayán, Colombia.

Alonso, J. (2005). Metodología de diagnóstico del estado de conservación del puente. Universidad de Popayán. Popayán, Colombia.

Capítulo V Certificaciones

La técnica de fotogrametría en documentación gráfica como fase preliminar de diagnóstico del estado de la conservación del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.

Poster presentación

Este proyecto fue expuesto en la divulgación de semilleros organizado por la Fundación universitaria de Popayán

LA TÉCNICA DE FOTOGRAMETRÍA EN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA COMO FASE PRELIMINAR DEL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA CONSERVACIÓN DEL PUENTE DE LOS LIBERTADORES DE SANTANDER DE QUILICHAO

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN UNIDAD DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad De Arquitectura
GRUPO DE ESTUDIOS DEL PAISAJE-GREP
Semillero Tótemo+1/2
Sede Norte

Santander de Quilichao
 Cristian Camilo Sarasty Vidal
 Marlon Fabián Mina Cotoedo

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El propósito de este trabajo es determinar el estado de conservación de las bóvedas del puente de los libertadores de Santander de Quilichao y a su vez generar documentación gráfica por medio de la utilización de la técnica de fotogrametría, con el fin de la etapa inicial del diagnóstico del puente de los libertadores.

La utilización de esta metodología permitió obtener información de las características del tipo y estructura del puente, así como también de su estado de conservación. De acuerdo a los resultados se generó un diagnóstico preliminar del puente de los libertadores, así como un diagnóstico preliminar de su estado de conservación.

El puente de los libertadores, fue diseñado por el arquitecto colombiano de estilo neoclásico, Andrés Bello, quien diseñó el puente con el fin de unir a los municipios de Santander de Quilichao y de los Andes. El puente fue construido en el año 1850, con el fin de unir a los municipios de Santander de Quilichao y de los Andes. El puente fue construido en el año 1850, con el fin de unir a los municipios de Santander de Quilichao y de los Andes.



METODOLOGÍA

Este trabajo se llevó a cabo en tres etapas. La primera etapa fue la investigación por medio de fuentes bibliográficas de la técnica de fotogrametría en la documentación gráfica, en el campo de la arquitectura y en el campo de la conservación del patrimonio cultural. La segunda etapa fue la planeación del trabajo de campo, con el fin de obtener información de la técnica de fotogrametría en la documentación gráfica y en el campo de la conservación del patrimonio cultural. La tercera etapa fue la ejecución del trabajo de campo, con el fin de obtener información de la técnica de fotogrametría en la documentación gráfica y en el campo de la conservación del patrimonio cultural.



Trabajo de campo

El trabajo de campo se llevó a cabo en el puente de los libertadores de Santander de Quilichao. Se realizaron fotografías de las bóvedas del puente, con el fin de obtener información de su estado de conservación. Se realizaron fotografías de las bóvedas del puente, con el fin de obtener información de su estado de conservación.



OBJETIVOS

Objetivo general:
 Determinar el estado de conservación de las bóvedas del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.

Objetivos específicos:
 1. Realizar el diagnóstico de la conservación de las bóvedas del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.
 2. Generar documentación gráfica por medio de la técnica de fotogrametría en la documentación gráfica y en el campo de la conservación del patrimonio cultural.
 3. Generar un diagnóstico preliminar del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.

Resultados

El resultado de este trabajo es un diagnóstico preliminar del estado de conservación de las bóvedas del puente de los libertadores de Santander de Quilichao. Se generó documentación gráfica por medio de la técnica de fotogrametría en la documentación gráfica y en el campo de la conservación del patrimonio cultural. Se generó un diagnóstico preliminar del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.



Conclusiones

La utilización de la técnica de fotogrametría en la documentación gráfica y en el campo de la conservación del patrimonio cultural, permitió obtener información de las características del tipo y estructura del puente de los libertadores de Santander de Quilichao. Se generó un diagnóstico preliminar del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.

Bibliografía

Mina Cotoedo, M. F. (2019). Diagnóstico preliminar del estado de conservación de las bóvedas del puente de los libertadores de Santander de Quilichao. Tesis de grado, Universidad de Popayán.

Sarasty Vidal, C. C. (2019). Diagnóstico preliminar del estado de conservación de las bóvedas del puente de los libertadores de Santander de Quilichao. Tesis de grado, Universidad de Popayán.

Conclusiones

La utilización de la técnica de fotogrametría en la documentación gráfica y en el campo de la conservación del patrimonio cultural, permitió obtener información de las características del tipo y estructura del puente de los libertadores de Santander de Quilichao. Se generó un diagnóstico preliminar del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.

Certificaciones

Certificados obtenidos tras la participación en la II jornada de divulgación de resultados de semilleros de investigación en la Fundación Universitaria de Popayán. Certificados obtenidos tras la participación en el II, III XII, encuentro departamental de semilleros de investigación, realizado en la Fundación Universitaria de Popayán



XII ENCUENTRO DEPARTAMENTAL DE
SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN
HACIENDO CRECER LA SEMILLA DE LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA

MAYO
24-25
2018



Nodo
Cauca

EL NODO CAUCA DE LA FUNDACIÓN COLOMBIANA
DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN

Certifica que:

MARLON FABIÁN MINA CAICEDO

con documento de identificación N°

1144055910

Participó en el **XII Encuentro Departamental de Semilleros de Investigación** en calidad de:

PONENTE

Realizado en la Fundación Universitaria de Popayán
los días 24 y 25 de mayo de 2018.

La autenticidad de este documento puede ser verificada en el registro electrónico
que se encuentra en la página web <http://certificados.unividaup.edu.co> bajo el número
CB2891C8AE2E85B28FFF6C9A016CD1D4



Firmado digitalmente por:
ALEX ARMANDO TORRES
Coordinador del Nodo Cauca

Firmado digitalmente por:
PADRE MARIO ALFREDO POLO
Rector Fundación Universitaria de Popayán



Fase V Técnica De Fotogramétrica En Documentación Gráfica Del Puente De Los Libertadores De Santander De Quilichao.

Artículo

Encuentro de semilleros de investigación, sector campus universitario de la fundación universitaria de Popayán sede norte – junio del 2018

TÉCNICA DE FOTOGRAMETRÍA EN DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DEL PUENTE DE LOS LIBERTADORES DE SANTANDER DE QUILICHAO FUNDACION UNIVERSITARIA DE POPAYAN – SANTANDER DE QUILICHAO

ESTUDIANTES SEMILLERO TECNIO +1¹²; Sede Santander de Quilichao
Cristhian Camilo Sarasty Vidal
cristhian2032011@hotmail.com
Marlon Fabián Mina Caicedo
marlonfabianmina@gmail.com

Resumen:

El puente de los libertadores de Santander de Quilichao declarado bien de interés cultural (BIC), sufre en los últimos años un deterioro evidente que con el paso del tiempo puede causar su destrucción. A pesar del deterioro y afectaciones hechas por el hombre y el clima, ha sido intervenido estructuralmente esto ayudo al desconocimiento por la comunidad ya que no conserva su forma constructiva original, se encuentra encamisado por dos pantallas en concreto reforzado lo que se observa desde el interior del puente las junta de sus bóvedas con la intervención nueva (parte interna). Por medio la fotogrametría se desarrolla una técnica metodológica para aportar a la documentación que describe el estado de conservación del bien con procesos de fácil alcance y herramientas de bajo costo.

Es por eso que este trabajo de investigación a aportar al diagnóstico del puente de los libertadores de Santander de Quilichao como memoria colectiva grafica por medio de la técnica de fotogrametría digital para conocer el estado de las bóvedas internas y poder evidenciar las fachadas del puente con esta herramienta utilizada en los últimos años en la Arquitectura del patrimonio y la Arqueología. Esta investigación tiene como objetivo analizar a través de la fotogrametría las características arquitectónicas y singularidades de las bóvedas, así mismo el

Conocer el nivel de conservación de los materiales y comprobar el estado actual de las bóvedas del puente recreando su representación gráfica en una modelación tridimensional y Ortofotografías del mismo (3D). Ya que han sufrido intervenciones que pueden alterar la integridad del bien cultural.

Introducción:

El artículo presenta el proceso metodológico desarrollado por un grupo de estudiantes como complemento para el diagnóstico del puente de los libertadores de Santander de Quilichao por medio de la fotogrametría; técnica utilizada cada vez más en el patrimonio arquitectónico y que en este caso sirve para acercarse a conocer el estado de conservación de las bóvedas del puente de los libertadores de Santander de Quilichao; a su vez generar documentación gráfica digital por medio de la técnica fotogramétrica, complemento del desarrollo de la etapa inicial del proyecto del diagnóstico del puente de Los Libertadores de Santander de Quilichao, etapa que se realizó por medio del análisis arquitectónico del bien de interés cultural y topográfico conociendo las condiciones del terreno en donde está ubicado el mismo.

A diferencia de realizar un levantamiento fotogrametrico La anterior investigación permitió acercarse a conocer las condiciones

del terreno en donde se encuentra el puente de los libertadores y también en sus aspectos formales con exactitud. Con la técnica fotogramétrica se comprueba el estado actual de las bóvedas del puente ya que han sufrido intervenciones y aspectos climáticos y daños causados por el hombre atentando día a día su condición. Por medio de la fotogrametría se puede trabajar en dos campos: La Topografía en condiciones del terreno y la Arquitectura en condiciones de la edificación generando modelos en 3D y así poder tener características reales de las bóvedas. Esta técnica topográfica beneficia a los estudios arqueológicos y con el patrimonio facilita su estudio.

La utilización de la fotogrametría, permitió acercarse concretamente a las particularidades del bien e interpretar con exactitud las particularidades que se conectan entre sí que forman el monumento. Se escogió la técnica y su procedimiento para alcanzar resultados, con instrumentos de fácil acceso. Se realizó un levantamiento fotogramétrico terrestre utilizando con método digital y se uso de cámara fotográfica 5x16015 cano, software Photomodeler 2013, y fotografías a 180°.

Como resultado en la representación gráfica a escala, se evidenciaron las características arquitectónicas de las bóvedas, así mismo el estado de conservación de los materiales algunos efectos de sus intervenciones otros por el clima y el mal uso antrópico.

FOTOGRAMETRÍA: TÉCNICA Y HERRAMIENTAS

¹ Cartografía y Fotogrametría forestal”, Carlos Mena Frau universidad de Talca 2002, Talca-Chile



Fuente propia Figura n° 1: Clasificación de la fotogrametría.

Fotogrametría Terrestre: tiene su principal aplicación en la arquitectura y la arqueología y se basa en el principio de la toma de fotografías desde la tierra, como se hace habitualmente en cartografía donde la posición de la cámara y el objeto es perfectamente conocida.¹

El método utilizado se basa en la fotogrametría de intersección, mediante el cual se determina la posición de un punto en el terreno, y por intersección directa desde dos puntos estos puntos son los centros de estación y las direcciones se obtienen a partir de las fotografías.

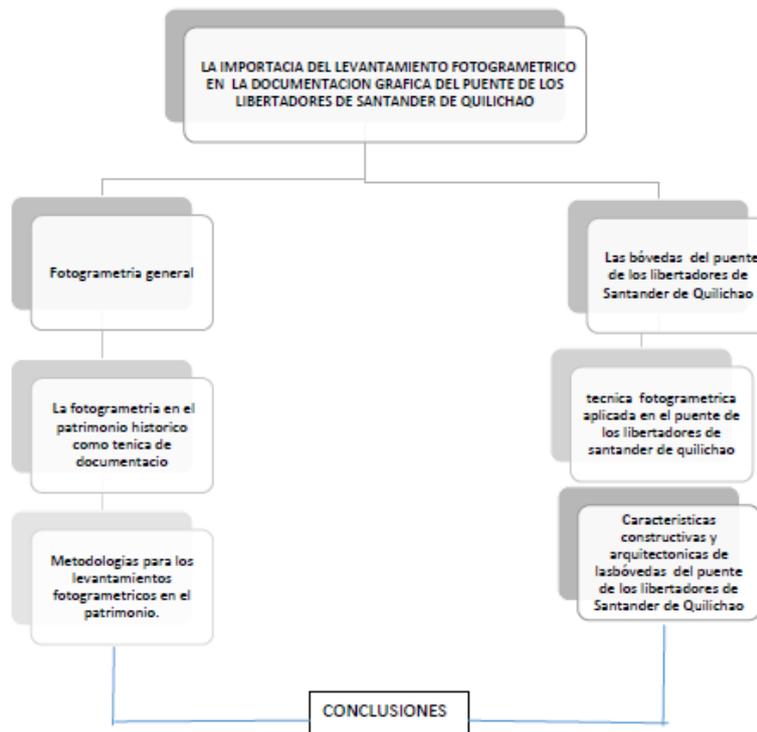
METODOLOGÍA

Este trabajo se lleva a la práctica en tres etapas. Se inicia con la etapa teórica e investigativa por medio de análisis historiográfico de cómo se desarrolla esta disciplina teniendo en cuenta la fotogrametría en el patrimonio histórico como documentación.

Esta investigación de descriptiva y exploratoria que ayudo al reconocimiento de las bóvedas del puente los libertadores de Santander de Quilichao y posteriormente se empleó este proceso en el trabajo de campo para conocer las características constructivas y arquitectónicas de las bóvedas del puente.

de las técnicas, materiales y tecnologías aplicadas en la fotogrametría a nivel general y de indole patrimonial, se estudiaron y

Clasificaron los tipos de levantamiento fotogramétricos y se analizó su importancia en



Cuadro 1: FUENTE PROPIA

Etapa 1.

En esta etapa se realizó un análisis historiográfico, correspondiente a la evolución

Su desarrollo. En este caso se realizó una consulta detallada de fuentes documentales.

Etapa 2.

En esta etapa se crea una metodología con base en los estudios de fuentes documentales que sirve como aporte propio a este trabajo. Siguiendo así uno proceso que pudiera ser de bajo costo y sencillo con cámara digital y de fácil acceso, sin embargo, el puente requirió una combinación de procedimientos para la medición al detalle y por medio de la fotogrametría se aprecia con exactitud la conformación de sus bóvedas.

Etapa 3.

Para esta etapa teniendo en cuenta la documentación referencial, se inicia con la visualización de videos donde se aprecia con exactitud la forma en la que se debe hacer el trabajo de campo y seleccionar las herramientas a utilizar. En este caso estas fueron las herramientas: la cámara fotográfica 5x16015 cano, el software de Photomodeler 2013, programa de edición de fotos Photoshop CS6 y AutoCAD 2016.

Después de haber seleccionado las herramientas a utilizar, se realizan una serie de ensayos fotográficos para calibrar la cámara y conocer el manejo del software Photomodeler 2013, se editan algunas fotografías en Photoshop CS6 para que el programa de Photomodeler 2013 pueda realizar las debidas lecturas de las fotografías, para esto se utiliza un florero como objeto de prueba y así poder ir a la práctica de las bóvedas del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.

Dentro de los procedimientos métricos se realizaron fotografías seriadas en diferentes alturas para que el programa Photomodeler pudiera corresponder a las debidas lecturas para el modelo tridimensional y fotografías a 180 grados, con el fin de observar las patologías de las bóvedas del puente.

Proceso de levantamiento fotogramétrico de las bóvedas puente de los libertadores e Santander de Quilichao (cauca).

Paso-1



Fig. 14 Fuente propia: fotos tomadas de puntos de referencia

Reconocimiento del lugar; llegamos al lugar donde se acentúa el monumento, se analiza el entorno según fuentes documentales y empezamos a comprobar lo estudiado, efectivamente o se puede tomar fotografías en lugares donde haya afluentes.

Paso-2



fig. 5 Fuente propia: puntos de demarcación en terreno para dar inicio a la toma de fotografía.

Marcación de puntos en el terreno; se utiliza cal o sementó blanco, para marcar la posición del tripode en intervalos de 30 centímetros, según la distancia hacia el monumento para poder obtener la primera fotografía.

Paso-3



Fig. 19 Fuente propia: toma de puntos de apoyo bóveda occidental

Marcación de puntos en el monumento; luego pasamos a marcar los puntos en el monumento para relacionarlos en el programa una vez se tomen las fotografías.

Paso-4



Figura 22 Fuentes propias: tomas de alturas

Mediciones internas; se realizaron mediciones internas para escalar y poder obtener las Ortofoto para la documentación gráfica.

Paso-5



Figura 20 Fuente propia: toma de fachada occidental

Captaciones fotográficas de las fachadas; nos ubicamos en puntos estratégicos para poder realizar la toma de fotografías teniendo en cuenta que hay que aprovechar al máximo la iluminación natural.

Paso-6

Resultados del levantamiento del modelo 3d de las bóvedas internas del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.

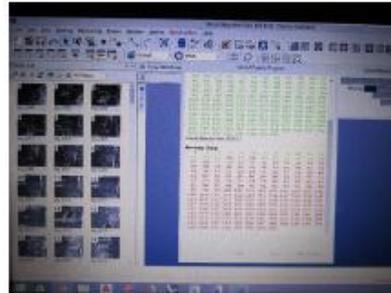


Fig. 25 Fuente propia: selección múltiple de todas las fotos tomadas en campo por el programa de PhotoModeler

El programa de Photomodeler selecciona un número de fotos, y las grupos para la realización del proceso de la modelación del puente las bóvedas tridimensionales con textura, color, fracturas y otras patologías que la cámara pudo captar.

Paso-7

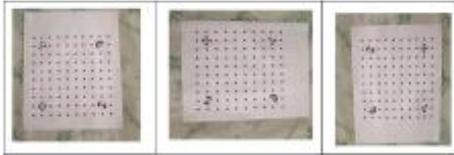


Fig. 27 Fuentes propias: puntos referenciados para la calibración de la cámara en el programa de PhotoModeler.

Calibración de la cámara: para que el programa pueda realizar las debidas lecturas se debe calibrar la cámara y para ello se utiliza una hoja de papel con algunos puntos forado una cuadrícula y con la utilización del tripode se toman fotos con la cámara que se va a utilizar en diferentes ángulos.

Paso-8

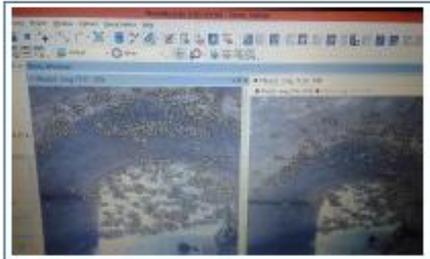
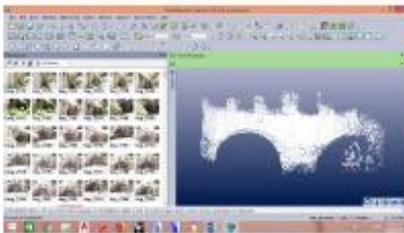


Fig. 26 Fuentes propias: fotografía con coordenadas consecutivas asociada en el programa

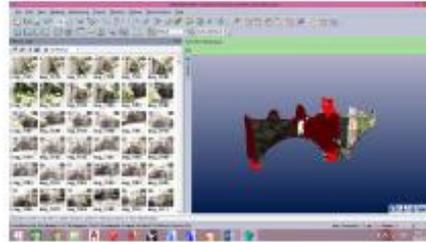
Una vez las fotos estén dentro del programa el hace el reconocimiento y relaciona los puntos de mayor similitud por medio de coordenadas gracias a que el mismo las dita esto hace que el margen de error sea mínimo convirtiendo el programa en un software inteligente.

Paso-9



Nube de puntos; en este paso el programa realiza las lecturas y genera nubes de puntos para la reconstrucción del monumento.

Paso-10



Fuentes propia modelación del 3d generando el simulador de 360° del alfachadas y las bóvedas internas del puente de los libertadores de Santander de Quilichao

Ortofoto.

Una vez obtenido parte del modelo 3d se genera una Ortofoto a escala para determinar las uniones y los daños que presenta el puente de los libertadores de Santander de Quilichao.



Fuente propia Captación a escala de las partes con menos daño del puente de los libertadores de Santander de Quilichao.

MATERIALES

Herramienta	Utilidad	Desarrollo
Cinta métrica	Nos ayudó a medir intervalos	fotografías
Cámara	fotografías	180° 360°
Cal o sementó blanco	Marcar el terreno	30cm
Tripode	Sostiene la cámara	En el terreno
Photomodere2013	Modelo y análisis	Ortofoto, modelo 3d

CONCLUSIONES

Se realizó una documentación fotográfica aplicando la fotogrametría con el fin de crear un procedimiento en particular para las bóvedas del puente.

La utilización de las fotografías tomadas desde diferentes ángulos fue un proceso fundamental para construcción de parte del monumento en modelación 3D.

Este método métrico para levantar la bóveda fue efectivo en la realización del trabajo, sin embargo la utilización de la técnica fotogramétrica es bastante compleja pero es más accesible por su bajo costo.

La documentación por el método fotogramétrico para fines de conservación es favorable por su precisión en la recolección de datos ya que se pueden observar con exactitud sus relieves, forma, color, textura y cada una de las características del objeto, siendo una herramienta útil a la hora de realizar un levantamiento en un bien patrimonial.

RECOMENDACIONES.

La fotogrametría es una técnica de inserción directa que trabaja con luz natural, en la investigación realizada se dio a conocer que si el objeto no le da la misma cantidad de luz puede causar problemas en a la hora de reconstruir su modelo.

El ambiente es muy importante tenerlo en cuenta no se puede tomar fotos lloviendo o en lugares que tengan contactos directos con agua.

Para que el trabajo pueda ser eficaz en su totalidad nivelar el terreno donde se va a colocar el trípode.