



UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Políticas públicas de sustentabilidad: caso de estudio Tranvía de Cuenca

Autor:

Samanta Elizabeth Parra
Suarez

Director:

Arq. Msc. Pedro Angumba Aguilar

Codirector:

Arq. Msc. Marco Ávila Calle

Trabajo de Titulación presentado ante la
Universidad Católica de Cuenca

como requisito para optar al título de:

Arquitecto

Agosto-2019

Declaración

Yo, Samanta Elizabeth Parra Suarez, con cedula de identidad 0105849319, declaró bajo juramento lo siguiente:

1. Que el trabajo aquí descrito es de mi autoría y soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en la presente investigación.
2. Que el trabajo es original, siendo resultado de mi trabajo personal, el cual no he opiado de otro trabajo de investigación, ni utilizado ideas, formulas citas completas, ilustraciones, tablas, etc., sacas de alguna publicación (en versión digital o impresa)
3. Que el trabajo no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.
4. Que el patrimonio intelectual del trabajo investigativo perteneces a la Universidad Católica de Cuenca.

Me hago responsable ante la universidad o terceros, de cualquier irregularidad o daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado y asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven de ello sometiéndome a las normas establecidas y vigentes de la UCACUE.



Samanta Elizabeth Parra Suarez.

Certificación

Certifico que el presente trabajo investigativo previo a la obtención del Grado de ARQUITECTO con el título: “Políticas Públicas de sustentabilidad: caso de estudio Tranvía de Cuenca” ha sido elaborado por el Br. Samanta Elizabeth Parra Suarez, mismo que ha sido realizado con el asesoramiento permanente de nuestra persona en calidad de Tutor y cotutor, por lo que certificamos que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto podemos informar en honor a la verdad.



Arq. Msc. Pedro Angumba Aguilar

TUTOR



Arq. Msc. Marco Avila Calle

COTUTOR

Dedicatoria

El presente proyecto está dedicado a toda mi familia que han sido un apoyo durante todo el proceso gracias a sus consejos, amor y paciencia. De manera especial a mi padre Manuel Parra y mi madre Fanny Suarez que me han inculcado el sentido de la responsabilidad y dedicación, y han sido fuente de inspiración en cada paso para llegar a la culminación de este proyecto, a mis hermanos Fernando y Daniela por estar pendientes del progreso y desempeño de mis estudios así mismo a mi tía Vilma Suarez que fue un soporte de cariño y comprensión durante mis años de estudio.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme salud y permitirme culminar mis estudios por medio de esta Tesis.

Un agradecimiento especial a mi tutor Arq. Pedro Angumba y cotutor Arq. Marco Ávila, por su ayuda y contribuciones en este trabajo, por bríndame sus criterios para llegar al resultado obtenido.

A mis amigos que han sido parte de este proceso de formación. Siempre alegres y dispuesto ayudar en los buenos y malos momentos.

Resumen

El presente estudio se enfoca en analizar el Proyecto Tranvía de Cuenca, considerada desde sus inicios una infraestructura sustentable, que ha generado una ola de caos afectando a la ciudadanía y su entorno, como es caos vehicular, aumento de emisión de CO₂, cierre de negocios, entre otros, cuyos objetivos era solucionar problemas de movilidad y transporte brindando confort y bienestar a sus habitantes.

El diseño de la presente investigación es observacional de tipo descriptiva pues se analiza los datos observados y se describe la realidad del problema sin interferir con las variables de estudio. Para llevar a cabo la investigación se realizó una revisión de documentación, artículos, estudio de casos que aportan a entender y delimitar la dimensión de la sustentabilidad actual. Adicionalmente se realizó una visita de campo a la zona de estudio del Tranvía de Cuenca recaudando información por medio de entrevistas y encuestas del fundamento social, económico y ambiental, que brindaron resultados cualitativos y cuantitativos para comprobar el cumplimiento de lineamientos sustentables mediante una tabla creada con 21 medidas sustentables tras el análisis de diferentes referencias, con rangos de 0-5 se determinó que el proyecto Tranvía Cuenca alcanzo un puntaje de 57 puntos sobre 120. Motivo por el cual se llegó a crear 15 políticas públicas sustentables las cuales permiten tener un horizonte para la ejecución y operación de nuevos proyectos urbanos en la ciudad garantizando la sustentabilidad de los mismos.

Palabras clave: INFRAESTRUTURAS SUSTENTABLES, TRANVÍA, POLÍTICAS PÚBLICAS.

Abstract

This study focuses on analyzing the “Cuenca’s Tram Project”, considered a sustainable infrastructure since its beginning. This has generated a wave of chaos affecting citizens and their environment, such as excessive traffic, the increase of CO2 emissions, business closure, among others, despite of its objective that was to solve mobility problems and improve inhabitants’ life quality.

The present study has a descriptive-observational research design because it was analyzed the observed data and it is described the reality of the problem without interfering with the study variables. To carry out this research, it was done a literature review using articles and case studies which contribute to understand and delimit the current sustainability dimension. Additionally, it was made a field visit to the “Cuenca’s Tram” are to collect information through interviews and surveys of the social, economic and environmental foundation, which will provide qualitative and quantitative results to verify compliance with sustainable guidelines through a table created with 21 sustainable measures for the analysis of different references, with a range of 0-5, the “Cuenca’s Tram” project was determined, reaching a score of 57 points out of 120. Reason for creating 15 sustainable public policies which may have a horizon for the execution and operation of new urban projects in the city guaranteeing their sustainability.

Keywords: SUSTAINABLE INFRASTRUCTURES, TRAM, PUBLIC POLICIES.

Introducción

Las infraestructuras sustentables son un tema transcendental de debate a nivel global. De hecho, 6 de los 17 objetivos están enfocados en el tema, es un pilar fundamental para el desarrollo de las naciones, facilitando el progreso de la mayor parte de las actividades económicas, sociales y el cuidado del medio ambiente. Por lo tanto, será fundamental y necesario resolver los problemas que se pretenden en la misma. En este contexto actualmente la ciudad de Cuenca se encuentra en un proceso de innovación tecnológica, por lo que ha generado proyectos enfocados en el desarrollo sustentable, uno de ellos es la construcción y puesta en marcha de un Tranvía, el mismo que se identifica como una propuesta moderna, capaz de mejorar la calidad de vida de sus habitantes, es eficiente energéticamente y sin niveles de contaminación. Sin embargo, esta clase de proyectos tecnológicos ha sido poco explorados en la ciudad, por lo que el siguiente trabajo investigativo propone realizar un análisis sustentable del Tranvía de Cuenca, enfocado en los fundamentos económico, social y ambiental.

Es por ello que se debe realizar una evaluación e identificación de los factores sustentables por medio de documentación y a su vez analizar casos análogos, que se identifican por ser proyectos basados en el desarrollo sustentable y poseer política publicas propias.

Es así que por medio de documentación, entrevistas, encuestas y visitas insitu de la zona de estudio “Tranvía de Cuenca” se crearán políticas sustentables nacionales para el control y buena ejecución de proyectos similares, por ende, el planteamiento de las políticas se desarrolló en base al diagnóstico del caso de estudio para determinar los aspectos que influyeron en los problemas suscitados durante la construcción de la obra.

Problemática

El Tranvía Cuenca ha ocasionado varios problemas por el retraso de la obra por mas de 3 años causando malestar en la ciudadanía, entre ellos el cierre de locales comerciales que se vieron afectados, Lorena Reyes frentista del proyecto detalló que demandó al municipio por lucro cesante y estimó pérdidas que superan los 80.000 dólares. (Portal Diverso., 2019), a su vez causo caos vehicular por 34 calles cerradas del Centro Histórico, restricción de tránsito en la Av. de las Américas y con nuevos cierres en la Av. España. Problema que llevo al aumento de emisiones de gases en un 18% y sedimentos por la construcción y congestionamiento vehicular que es evidente en los estudios de la empresa EMOV que cuenta con estaciones para la recepción de datos anuales sobre las emisiones de, Dióxido de Carbono, Monóxido de Carbono, Sedimentos, Azufre, etc.

Juan Bustillos veedor de Participación Ciudadana, señalo que el Municipio de Cuenca no estuvo preparado para solventar este tipo de obra, (CPCCS..2019), así mismo que los contratos no se cumplieron en los plazos determinados, atribuyendo los problemas a una falta de planificación.

Por lo que se ha decidido analizar el tramo de estudio situado en la Av. de las Américas comprendido entre la estación de transferencia el Arenal y la calle Ricardo Darquea Granda, debido a ser una zona comercial y muy transitada. Se procederá a un análisis completo del espacio en base al estudio de casos análogos con políticas públicas y fundamentos sustentables. Se formularán políticas públicas sustentables capaces de garantizar una buena planificación, ejecución y desarrollo de proyectos similares.

0.1 Delimitación del problema

La carencia de políticas que aborden una buena planificación, ejecución y puesta en marcha de un proyecto tranviario, llevo al Tranvía hacer una obra incompetente, por 5 largos años, volver a la Ciudad de Cuenca grotesca por la inevitable afección físico-espacial dentro de 21,4 Km de recorrido y a ser señalada por los propios ciudadanos como inhabitable, es por eso este estudio basado en datos desde el año 2013-2019 tiene como objetivo proponer políticas sustentables que garanticen el desarrollo de la soberanía económica, ambiental y social de la ciudadanía que esté vinculadas directamente con obras de similar interés.

Objetivos

Objetivo General

- Evaluar las políticas públicas de sustentabilidad en el caso de estudio del Tranvía-Cuenca, mediante el análisis de los factores sociales, económicos y ambientales para proponer nuevas políticas de gestión para el municipio de Cuenca.

Objetivos específicos

- I. Analizar casos análogos a través de la revisión bibliografía de autores que afronten temas referidos a política pública y sustentabilidad a nivel internacional.
- II. Analizar los factores sustentables social, económico y ambiental en el sector comprendido entre la estación de transferencia el Arenal hasta la calle Ricardo Darquea Granda, perteneciente al tramo 1 del Tranvía.
- III. Proponer políticas públicas sustentables que garanticen el desarrollo correcto de cualquier proyecto público.

Justificación

Contribuir con políticas públicas sustentables que mejoren y gestionen próximos proyectos de similar interés, teniendo en cuenta que las infraestructuras sustentables implican asegurar los recursos financieros, el cuidado y los riesgos ambientales, la vida útil de la construcción, así como las preferencias y necesidades de la población.

Metodología

Para la elaboración del siguiente proyecto de titulación como primer paso se recopila información referente hacia desarrollo sustentable, sus fundamentos, objetivos, indicadores y medidas que han influido en infraestructuras sustentables para que proyectos resulten viables.

Como segundo paso, se realiza un análisis comparativo entre dos casos análogos que han implementado el sistema tranviario de manera exitosa, basándose en políticas públicas propias de la ciudad.

A demás se recopilará información del caso de estudio establecido en la investigación para estudiar su desarrollo sustentable (económico, social y ambiental) asimismo para el análisis de nivel social se realizarán entrevistas que permitirán obtener información orientada hacia los frentistas del tramo de estudio, las entrevistas serán de carácter descriptivo hacia expertos en el caso de estudio.

Finalmente, luego de analizar los resultados de la documentación investigativa y de campo se propone políticas públicas sustentables que sean aplicables para aminorar el impacto de proyectos públicos dentro de la sociedad.

Índice de Contenidos

Declaración	I
Certificación	II
Dedicatoria	III
Agradecimientos	IV
Resumen	V
Abstract	VI
Introducción	VII
Problemática	VIII
0.1. Delimitación del problema	viii
Objetivos	IX
Justificación	X
Metodología	XI
Índice de Contenidos	XII
Lista de Figuras	XV
Lista de Tablas	XVIII
1. Marco Teórico	1
1.1. Antecedentes Historicos	1
1.2. Industria, innovación e infraestructura sustentable	5
1.3. Bases teóricas	6

1.3.1. Definición de Sustentabilidad	6
1.3.2. Fundamentos de la sustentabilidad	6
1.3.3. Objetivos sustentables	8
2. Políticas públicas de sustentabilidad internacional	25
2.1. Casos Analogos	25
2.2. Analisis de políticas públicas Metro Ligero de Madrid	25
2.2.1. Datos generales	25
2.2.2. Análisis fundamento social, economico y ambiental	26
2.2.3. Evaluacion del cumplimiento de las políticas públicas.	27
2.2.3.1. Compromisos y actuaciones	30
2.2.4. Resultados	33
2.3. Analisis de política públicas del Tranvía de zaragoza	35
2.3.1. Datos Generales	35
2.3.2. Análisis fundamento social, economico y ambiental	35
2.3.3. Evaluacion del cumplimiento de las políticas públicas	36
2.3.3.1. Compromisos y actuaciones	38
2.3.4. Resultados	44
2.4. Analisis de resultados	46
3. Políticas públicas de sustentabilidad nacionales	48
3.1. Caso de estudio Tranvía Cuatro Rios de Cuenca	48
3.1.1. Datos Generales	48
3.1.1.1. Ubicacion geografica de proyecto	48
3.1.3. Antecedentes del Proyecto	49
3.2. Área de estudio	52
3.3. Analisis de Fundamentos sustentables	52
3.3.1. Análisis fundamento económico	53
3.3.2. Análisis fundamento social	65
3.3.3. Análisis fundamento ambiental	81
3.3.4. Resultados	93

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	96
4.1. Analisis de resultados	96
4.2. Propuesta de políticas públicas de sustentabilidad	99
5. CONCLUSIONES	108
6. ANEXOS	110
Referencias bibliográficas	112
Referencias	112

Lista de Figuras

1.1. Objetivos de la sustentabilidad dictados por la ONU. Fuente: Santander. Elaboracion: Santander	8
1.2. Objetivos sustentables vinculados al tema de estudio. Fuente: ONU. Elaboracion: Autor	9
1.3. Certificacion LEED. Fuente: Cajamarca K. Elaboración: LEED	22
2.1. Tranvía de Medellín. Fuente: metrodemedellin.gov.com	20
2.2. Tranvía de Zaragoza. Fuente: Dossier Tranvía	33
2.3. Recapitulativa de los proyectos y clasificación. Fuente: Carril Bus 20015. Elaboracion: Carril Bus 20015	43
3.1. Localización Geografica del Tranvía de Cuenca	49
3.2. Cronología del Tranvía de Cuenca	51
3.3. Área de estudio. Fuente: Tranvía Cuenca. Elaboracion: Autor	52
3.4. Adoquín reutilizado. Urbanizacion Capulíes. Elaboración: Autor	59
3.5. Adoquín CHC reutilizado. Fuente: Google Imagen. Elaboración: Autor	60
3.6. Iluminación con lámparas LEED. Fuente: Google Imagen.	61
3.7. iluminacion con lámparas de Sodium. Fuente: Google Imagen.	61
3.8. Comparacion de Costos de alternativas. Fuente: Diagnostico y mantenimiento de máquinas eléctricas. Elaboracion: Autor	64

3.9. Datos de poblacion. Fuente: Estudio de impacto ambiental. (2012). Elaboracion: Equipo Consultor	65
3.10. Página oficial del Tranvía Cuenca en Facebook. Fuente: Facebook, Tranvía Cuenca. Elaboración: Equipo Consultor	66
3.11. Página oficial de la empresa ACTN Facebook. Fuente: Facebook, Tranvía Cuenca. Elaboración: Equipo Consultor	66
3.12. Pagina web del Tranvía Cuenca. Fuente: pg. WEB, Tranvía Cuenca. Elaboracion: Equipo Consultor	67
3.13. Resultados de encuesta, pregunta 1. Fuente: Autor. Elaboracion: Autor. . .	68
3.14. Resultados de encuesta, pregunta 2. Fuente: Autor. Elaboracion: Autor. . .	69
3.15. Resultados de encuesta, pregunta 3. Fuente: Autor. Elaboracion: Autor. . .	69
3.16. Resultados de encuesta, pregunta 4. Fuente: Autor. Elaboracion: Autor. . .	70
3.17. Accesibilidad del Tranvía. Fuente: Varios. Elaboracion: Autor	71
3.18. Accesibilidad del Tranvía. Fuente: Varios. Elaboracion: Autor	71
3.19. Detalle del vehículo del Tranvía. Fuente: Google Imagen. Elaboracion: Tranvía Skova.	72
3.20. Detalle de parada del Tranvía. Fuente: Anexo 4. (2012). Elaboracion: Equipo Consultor.	73
3.21. Detalle de mobiliario de parada del Tranvía. Fuente: Facebook Tranvía. Elaboracion: Equipo Consultor.	74
3.22. Detalle de parada, paso peatonal. Fuente: Propia. Elaboracion: Autor. . .	74
3.23. comparacion de los pasos peatonales. Fuente: Propia. Elaboracion: Autor .	75
3.24. urbano arquitectonico de las Av. de las Américas. Fuente: Estudio de impacto ambiental. (2012). Elaboración: ETS 2012	76
3.25. Análisis del espacio. Fuente: Varios. Elaboracion: Autor.	78
3.26. Mapa de la formación ecológica de Cuenca. Fuente: Estudio de impacto ambiental. (2012). Elaboracion: ETS 2012	82
3.27. Mapa precipitación de Cuenca. Fuente: Estudio de impacto ambiental. (2012). Elaboración: ETS 2012.	82
3.28. Extracción de los árboles. Fuente: Google imagen. Elaboracion: Autor. . .	85
3.29. Lugar donde fueron replantados los árboles. Fuente: Propia. Elaboracion: Autor.	85

3.30. Partículas sedimentables. Fuente: EMOV. (2017). Elaboracion: Autor	90
3.31. Dióxido de Nitrógeno. Fuente: EMOV. (2017).. Elaboracion: Autor	91
3.32. Dióxido de Azufre. Fuente: EMOV. (2017). Elaboración: Autor	91
3.33. Ubicacion del patio de lavado. Fuente: Estudio de impacto ambiental. (2012). Elaboración: ETS 2012	93

Lista de Tablas

1.1. Resumen de los tratados mas relevantes sobre la sustentabilidad. Fuente: Varios. Elaboracion: Autor	3
1.2. Boletin Fail. (2017) aporta con objetivos concretos y claros como:Boletin Fail. (2017), Valles N. Elaboración: Autor.	11
1.3. Carro Suarez, etc. (2017) contempla los siguientes objetivos: Fuente: Carro Suarez, etc. (2017). Elaboracion: Autor	13
1.4. Segui P. (2015) aporta con los siguientes objetivos: Fuente: Segui P. (2015), EcuRed. Elaboración: Autor	15
1.5. Resumen de los indicadores y medidas relevantes para el analisis de casos. Fuente: Boletin Fail. (2017), Valles N, Carro Suarez, etc. (2017), Segui P. (2015), EcuRed. Elaboracion: Autor	18
1.6. Evaluación Sustentable, razon y unidad. Boletin Fail. (2017), Valles N, Carro Suarez, etc. (2017), Segui P. (2015), EcuRed. Elaboracion: Autor	23
2.1. Objetivos estratégicos del Tranvía de Medellín	28
2.2. Descripción de Tranvía de Medellín. Fuente: metrodemedellín.gov.com	29
2.3. Evaluación Sustentable, razon y unidad. Fuente: Varios. Elaboracion: Autor	33
2.4. Descripcion Tranvía de Zaragoza. Fuente: Ayuntamiento de Zaragoza. Elaboracion: Autor	37
2.5. Políticas preventivas para posibles impactos. Fuente: Zaragoza, 2017. Elaboracion: Autor	39
2.6. Políticas preventivas para posibles impactos. Fuente: Zaragoza, 2017. Elaboracion: Autor	42
2.7. Evaluación Sustentable, razón y unidad. Fuente: Varios. Elaboracion: Autor.	44
2.8. Comparacion de casos analogos. Fuente: Carril Bus 20015. Elaboración: Autor	46

3.1. Detalle del contrato de ACTN, Fuente: Presentacion GAD, (2018). Elaboracion: Autor	54
3.2. Detalle de mano de obra local. Fuente: Presentacion GAD, (2018), Hitos de pago, (2013). Elaboracion: Autor	55
3.3. Listado de materiales importados. Fuente: Hitos de pago Anexo 1. Elaboracion: Autor	56
3.4. Lista de material local.Fuente: Varios. Elaboración: Autor	57
3.5. Comparacion de vida útil de lámparas. Fuente: Orellana F. Lojano L. (2014). Elaboración: Autor	61
3.6. Alternativas de sistemas de transporte masivo para la ciudad de Cuenca. Fuente: Estudio de impacto ambiental. (2012). Elaboracion: Memoria Tranvía.	63
3.7. Comparacion de trenes. Estudio de impacto ambiental. (2012), Vía Libre. (2007). Elaboración: Autor	64
3.8. Detalle de señalizacion del Tranvía. Fuente: Tranvía Informa. Elaboracion: Autor	72
3.9. Listado de arboles que se encuentran en el trazado del Tranvía. Fuente: Estudio de impacto ambiental. (2012). Elaboracion: ETS 2012	83
3.10. Comparacion de estrategias para la absorción el CO2. Fuente: Varios. Elaboracion: Autor	86
3.11. PMA. Fuente: Anexo No 2. (2012) Elaboración: ETS 2012	87
3.12. PMA. Fuente: Anexo No 2. (2012) Elaboración: ETS 2012	88
3.13. PMA. Fuente: Anexo No 2. (2012) Elaboración: ETS 2012	88
3.14. Registro fotográfico del desalojo de material. Fuente: Varios. Elaboración: Autor	89
3.15. Evaluacion Sustentable, razón y unidad. Fuente: Varios. Elaboración: Autor	94
4.1. Comparacion de sistemas ferroviarios. Fuente: Varios. Elaboración: Autor.	96
4.2. Comparacion de sistemas ferroviarios. Fuente: Varios. Elaboración: Autor.	97
4.3. Evaluación Sustentable, razon y unidad. Fuente: Varios. Elaboracion: Autor	97
4.4. Proceso de creacion de políticas publicas sustentables. Fuente: Varios. Elaboracion: Autor	100
4.5. Política Pública Nacional. Fuente: Varios. Elaboración: Autor.	101

1.1. Antecedentes Históricos

A consecuencia del crecimiento poblacional, tecnológico y económico tras la II Guerra Mundial, estalla un advenimiento de crisis y explosión demográfica, esta alarma sacude a los dirigentes del primer mundo, donde rápidamente se extiende a la sociedad civil, desencadenando la creación de grupos ambientalistas, desde países modernizados hasta tercermundistas.

La conciencia por el ambiente es crucial en el año 1972 a efecto de la crisis petrolera, que da como resultado la instalación oficial de la cuestión ambiental como un problema moderno en la CONFERENCIA MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS EN ESTOCOLMO referente al Medio Humano.

A raíz de todos los problemas suscitados por la cuestión ambiental, la ORGANICACION DE LAS NACIONES UNIDAS en 1973 funda el programa para el MEDIO AMBIENTE llamado “ecodesarrollo” en donde se reconoce la necesidad de relaciones de intercambio internacional más equitativas, crece la movilización puntual de los damnificados directos de desastres y amenazas ambientales sobrevinientes y el cuestionamiento de fondo al modo de desarrollo dominante como generador sistemático de sendos e indisolubles desequilibrios sociales y ambientales, Brandt. (1980). Los problemas ambientales continúan y es para el año 1976 se crea la primera conferencia llamada HABITAD I propuesta por la ONU, donde su principal tema a tratar es los asentamientos humanos y el desarrollo urbano sostenible, con el objetivo de mejorar el desarrollo urbano, vivienda adecuada para todos, la disminución de la pobreza, infraestructura en el entorno rural y urbano, sistemas de construcción de menor costo y la gestión del agua, la conferencia ayudo para que en el año 1978 se cree el programa de asentamientos humanos con ocho principios: 1) Tránsito peatonal y conectividad, 2) El uso mixto y la diversidad, 3) La arquitectura de la calidad y el diseño urbano, 4) La estructura

tradicional de vecindario, 5) El aumento de la densidad, 6) El transporte inteligente, 7) La sostenibilidad y 8) La calidad de vida. Alcanzando la conciencia por el medio ambiente y la mitigación de los problemas mundiales. Para el año 1987 sale a la luz el informe Brundtland, sobre el medio ambiente y desarrollo, tratando los temas que con lleva la sostenibilidad “aquel que satisface las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer las posibilidades de satisfacción de sus necesidades de las generaciones futura”. ([Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1987](#)). Tratando la conservación ecológica y del desarrollo.

En 1996 nuevamente reunidas las naciones en la conferencia HABITAD II tratando temas de los asentamientos humanos, donde se estableció términos a largo plazo para las ciudades como: mejorar la administración pública y “la participación ciudadana, la construcción de viviendas y las mejoras de infraestructuras y de la economía urbana (reduciendo la pobreza y creando puestos de trabajo), incorporar la preocupación por el Medio Ambiente.” ([Elosegui M. 1996](#)), mermar los desastres naturales y promover la reconstrucción de ciudades destruidas, promoviendo un cambio a nivel mundial y la insistencia de generar mayor conciencia por el medio ambiente la ONU, no concretaba resultados exitosos, y es que en el año 1992 consagra a la SUSTENTABILIDAD como desarrollo en la CUMBRE DE LA TIERRA llevada a cabo en la ciudad de Rio de Janeiro, donde requiera una política, “que toda actividad cubra las necesidades de la población actual sin comprometer las capacidades de las próximas generaciones.” ([ONU; Desarrollo sostenible. 2010](#)) La sustentabilidad conlleva a tratar sus tres principales fundamentos basados en la economía, sociedad y medio ambiente. Donde se “promueve una alianza a través del Simposio sobre ética y desarrollo sustentable, pide aliar naturaleza- cultura fundada en una nueva economía, reorientando los potenciales de la ciencia y la tecnología, y construyendo una nueva cultura política”. ([Ambiente y Sociedad. 2012](#)). Tras años de luchas, reuniones y tratados la ONU logró generar cambios al incorporar la Agenda 21 con objetivos y tratados para que los estados pongan en práctica, ante los problemas sociales, ambientales, económicos e inclusive políticos, Es así que para el 2015, crean la AGENDA 2030 con 17 objetivos de aplicación universal.

Estos objetivos buscan lograr resultados eficaces que se apliquen en países pobres, ricos con o sin ingresos que sean capaces de adoptar estas medidas y que consigan un desarrollo sostenible/sustentable eficiente, logrando mitigar la pobreza, estos objetivos deben ir alineados con “estrategias que favorezcan el crecimiento económico y aborden una serie de necesidades sociales, entre las que cabe señalar la educación, la salud, la protección social y las oportunidades de empleo, a la vez que luchan contra el cambio climático y promueven la protección del medio ambiente.” ([Naciones Unidas, 2015](#))

La ONU establece los siguientes objetivos para el desarrollo sostenible.

1. Fin a la pobreza,
2. Hambre cero
3. Salud y bienestar
4. Educación de calidad
5. Igualdad de genero
6. Agua limpia y saneamiento
7. Energía asequible y no contaminante
8. Trabajo decente y crecimiento económico
9. Industria, innovación e infraestructura
10. Reducción de desigualdad
11. Ciudades y comunidades sostenibles
12. Producción y consumo responsable
13. Acción por el clima
14. Vida submarina
15. Vida de ecosistemas terrestres
16. Paz, justicia e instituciones solidas
17. Alianzas para lograr los objetivos (Naciones Unidas, 2015)

En consecuencia, de todas las conferencia y organizaciones internacionales han logrado y marcado las pautas para proponer soluciones y generar cambios a lo largo de los años a través de tratados y normas que cuidan el medio ambiente.

Tabla 1.1: Resumen de los tratados más relevantes sobre la sustentabilidad.

Tratados sobre el MEDIO HUMANO Y AMBIENTE			
FECHA	CONFERENCIA	TRATADO	IMPORTANCIA DEL TRATADO
1972	Medio humano	El medio ambiente como problema moderno	Alta demografía Deterioro del ambiente Crisis económica
1973	Medio ambiente	Ecodesarrollo	La necesidad de relaciones de intercambio internacional más equitativas

1976	Habitad I	Asentamientos humanos y el desarrollo urbano sostenible	-Tránsito peatonal y conectividad, -El uso mixto y la diversidad, -La arquitectura de la calidad y el diseño urbano, -La estructura tradicional de vecindario, -El aumento de la densidad, -El transporte inteligente, -La sostenibilidad y La calidad de vida.
1987	Nuestro futuro común	Informe Brundtland	Definición de Sustentabilidad
1996	Habitad II	Asentamientos humanos y el desarrollo urbano sostenible	-Mejorar la administración pública y la participación ciudadana, l -Construcción de viviendas y las mejoras de infraestructuras y de la economía urbana (reduciendo la pobreza y creando puestos de trabajo) (Itxaso, 1996) -Inquietud por el Medio Ambiente, amenorar las catástrofes naturales y promover la reconstrucción de ciudades destruidas. (Itxaso, 1996)
1991	Cumbre de la tierra	Desarrollo sustentable	La sustentabilidad como tema relevante
2015	Agenda de desarrollo sostenible	Agenda 2030	17 objetivos de sustentabilidad Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructura
2016	Habitad III	Vivienda y desarrollo urbano sostenibles Quito-2016	Justa y eficiente distribución de recursos.

Fuente: Varios. Elaboración: Propia

Cabe recalcar que el sector con mayor potencial de contribución a la sostenibilidad/sustentabilidad es el campo de la construcción. (Rodríguez F. Fernández G. 2010), es donde se logra desarrollar y equilibrar los tres fundamentos sustentables, (económico, social y ambiental) cuya base para lograr serán los principios expuestos en las diferentes intervenciones de la ONU y sus tratados para mitigar los problemas mundiales.

1.1. Industria, innovación e infraestructura sustentable

Las ONU reconoce que para conseguir una economía fuerte se necesita inversiones en infraestructura (transporte, regadío, energía, tecnología de la información y las comunicaciones). (Rojas P. 2019). Al mismo tiempo logrando alcanzar un desarrollo sustentable, fomentar estabilidad social y lograr ciudades resistentes a los cambios climáticos.

“El progreso tecnológico debe estar en la base de los esfuerzos para alcanzar los objetivos medioambientales, como el aumento de los recursos y la eficiencia energética. Sin tecnología e innovación, la industrialización no ocurrirá, y sin industrialización, no habrá desarrollo. Es necesario invertir más en productos de alta tecnología que dominen las producciones manufactureras para aumentar la eficiencia”. ONU (2015)

Metas a lograr:

Desarrollar infraestructuras sostenibles y de calidad, incluida infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.

De aquí a 2030, reverdecer la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales.

Proporcionar infraestructuras sostenibles y resilientes en los países en desarrollo mediante un mayor apoyo financiero, tecnológico y técnico a los países menos adelantados.

La relación a la planificación del desarrollo sustentable, resulta beneficioso incorporar los principios de la sustentabilidad desde la misma definición de las políticas en infraestructura, las cuales deben estar articuladas con las políticas de ordenamiento territorial, de desarrollo económico y de desarrollo humano. Esto es así más allá de los

beneficios de incorporar los aspectos ambientales a nivel de proyectos y/o durante la ejecución de las obras.

1.2. Bases teóricas

1.3.1. Definición de Sustentabilidad

El concepto de desarrollo sustentable se remite al informe emitido en la ONU conocido como Brundtland donde define a “Sustainable Development” traducido al español como Desarrollo Sustentable/sostenible, que mantiene el concepto del verbo “sostener es sustentar, mantener firme algo y que el verbo sustentar, significa sostener algo para que no se caiga” (Zeballos Cáceres, O.,2016). De ahí que los términos sostener y sustentar son dos sinónimos válidos.

La Real Academia Española (2018) define a la sostenibilidad “especialmente en ecología y economía, que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al ambiente”.

La definición de la ONU, Brundtland y la que es conocida mundialmente por el libro NUESTRO FUTURO COMÚN define a la sustentabilidad como “Aquella que satisface las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades” (Larrouyet C. 2015). Otros autores como “Barbier, 1989 dice que es el desafío de obtener, al mismo tiempo, la sustentabilidad económica, ecológica y social, lo que supone la aceptación de ciertos compromisos derivados de su carácter relativamente contradictorio”. (Pierri Estades, Naína and Foladori, Guillermo., 2001)

Money F. 1993, dice “Es el estado o calidad de la vida, en la cual las aspiraciones humanas son satisfechas manteniendo la integridad ecológica y económica” (Concepto de sustentabilidad., 2015).

Dichos conceptos reafirman el hecho de mantener los recursos para las futuras generaciones venideras conservando el equilibrio entre el ámbito social, económico y ambiental, lo cual se refiere según Money F. “Es el estado o calidad de la vida, en la cual las aspiraciones humanas son satisfechas manteniendo la integridad ecológica y económica.” (Concepto de sustentabilidad., 2015).

1.3.2. Fundamentos de la sustentabilidad

La creación de la agenda urbana trajo consigo el compromiso de fortalecer el desarrollo sustentable de pueblos, ciudades y otros asentamientos humanos, con tres principios básicos que son 1) Toda ciudad debe defender su desarrollo. 2) Fortalecer una económica urbana sustentable. 3) Fomentar la sostenibilidad ambiental. De estos tres principios o fundamentos se derivan el social, económico y ambiental que permiten mejorar significativamente la calidad en el desarrollo arquitectónico.

Donde una estructura medioambiental sustentable es aquella que se preocupa por todos los procesos y fases que podemos encontrar en una infraestructura, desde su inicio, final, así como la forma en que afecta a su entorno. Actualmente el modelo utilizado por la arquitectura sustentable se llama ecoeficiencia, este concepto se basa en crear bienes y servicios utilizando menos recursos, con una menor polución y contaminación.

La aplicación de los aspectos económico, social y ambiental están presentes en toda actividad que afecte al medio ambiente y sociedad por eso es importante saber su definición.

Fundamento Económico:

La economía es la producción, comercialización y gasto de bienes y servicios, y de cómo las personas están dispuestas a pagar por esos bienes, que constituyen a la economía, que en un futuro ayudara en la designación de recursos para satisfacer las necesidades del hombre.

Fundamento Social:

Inicia un moderno método de desarrollo vinculando estrechamente el uso de los recursos naturales y que sea socialmente sustentable reduciendo la pobreza y desigualdad social, y promueva una mejor calidad de vida generando igualdad de género. “Que sea culturalmente sustentable en la conservación del sistema de valores, prácticas y símbolos de identidad que, pese a su evolución y reactualización permanente, determinan la integración nacional a través de los tiempos; y que sea políticamente sustentable al profundizar la democracia y garantizar el acceso y la participación de todos en la toma de decisiones públicas.” (Duran D. 2010)

Fundamento Ambiental:

Este fundamento hace hincapié en el esfuerzo que tiene cada nación por asegurar a sus habitantes zonas urbanas y rurales libres de contaminación, aire puro, agua potable, seguridad alimentaria y energética. “Es fundamental incorporar la dimensión ecológica en la toma de decisiones políticas y, asimismo, es necesario examinar las consecuencias ambientales de la apropiación de los recursos naturales que cada sociedad promueve” (Duran D. 2010)

El equilibrio que debe lograr los fundamentos sustentables, (económico, social, ambiental) en el momento de desarrollar proyectos que generen cambios en el territorio, hará que los recursos de las futuras generaciones no se pongan en riesgo.

1.3.3 Objetivos sustentables.

La ONU en su última cumbre, decreto 17 objetivos sostenibles/sustentables que permiten el actuar para terminar con la pobreza, proteger el medio ambiente y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad.

FIGURA 1.1: Objetivos de la sustentabilidad dictados por la ONU



Fuente: ONU. Elaboración: ONU.

La importancia de la sustentabilidad a la época actual está en una escala elevada, lo que se torna prioridad tener claro los objetivos de Desarrollo Sustentable, lo mismo que ayudan a conservar y equilibrar los problemas económicos, sociales y ambientales, en el momento de generar nuevas infraestructuras, la evaluación de impacto ambiental (EIA) en proyecto de infraestructura empieza hacer un compromiso.

Los objetivos de la sustentabilidad, de cada fundamento (social, económico y ambiental), expuestos por la ONU conllevan a cuidar y mitigar cualquier irregularidad que ponga en peligro el medioambiente y lo que lo compone, por lo tanto, se seleccionó los objetivos más relevantes que se vinculen con el tema de estudio. Teniendo en cuenta

que adoptar una nueva visión de sustentabilidad permite progresar sobre la calidad en el desarrollo arquitectónico, sobre el medio social, económico como medioambiental.

FIGURA 1.2: Objetivos sustentables vinculados al tema de estudio.



Fuente: ONU. Elaboración: Propia

- “Trabajo decente y crecimiento económico: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.” (Santander, 2018)
- “Industria, innovación e infraestructura: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación” (Santander, 2018)
- “Producción y consumo responsable: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenible.” (Santander, 2018)
- “Agua limpia y saneamiento: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.” (Santander, 2018)
- “Energía asequible y no contaminante: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.” (Santander, 2018)
- “Ciudades y comunidades sostenibles: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.” (Santander, 2018)

- “Reducción de las desigualdades: Garantizar la igualdad de oportunidades y reducir la desigualdad de resultados, incluso eliminando las leyes, políticas y prácticas discriminatorias y promoviendo legislaciones, políticas y medidas adecuadas a ese respecto” (Santander, 2018)
- “Paz justicia e instituciones sólidas: Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas.” (Santander, 2018)
- “Alianzas para lograr los objetivos: Revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.” (Santander, 2018)

Los esfuerzos por cumplir los objetivos de los fundamentos sustentable llevan a considerar el análisis de indicadores y metas que orienten a una mejor planificación al momento de crear infraestructuras. Se han considerado la contribución de varios autores que manejan dichos conceptos, para la creación de un guía que confine el análisis de los casos de estudio.

Véase tabla 1.2, 1.3, 1.4 sobre indicadores y metas desarrolladas por distintos autores.

1.2: Indicadores y Medidas para análisis sustentable.

Fundamento	Objetivo	Indicadores	Medidas Indicadores para lograr los objetivos Valles N.
Económico	Reducción de costos logísticos y menor uso energético	• Crecimiento económico sostenido, inclusivo y sustentable • Empleo pleno y decente • Infraestructuras sostenibles, inclusiva e innovadora	Utilizando materiales de la región Minimizar el coste de terceros (subcontratistas) Contratación de mano de obra nacional Instalando dispositivos generadores de energías limpias como en paneles solares donde se recuperará la inversión y se verán ahorros en consumo de energía convencional. Seleccionando materiales que requieran un mantenimiento sencillo. Seleccionando materiales con poca envoltura.
Social	Accesibilidad y conexiones. Dar igualdad de oportunidades	• Ciudades inclusivas, seguras y sostenibles • Acceso a la justicia	Creación de espacios de convivencia familiar y vecinal. Creación de espacios deportivos que promuevan salud y convivencia. Diseño de espacios seguros. Diseño de espacios educativos. Diseño de espacios de reflexión. Respeto de usos y costumbres locales. Diseño incluyente para personas con diferentes necesidades (niños, ancianos, jóvenes, discapacitados, etc.)

			Conservación de identidad arquitectónica local
Ambiental	Reducción del impacto ambiental y uso de energías renovables.	• Integridad de los Ecosistemas • Cambio climático • Usos sostenibles de los recursos.	Producir energía con recursos renovables, viento, sol, lluvias. Reducir contaminación provocada por transporte y empaque de insumos provenientes de distancias lejanas. Generar la menor cantidad de residuos, reciclar, reducir y reutilizar. Interrelacionar con la naturaleza. Respetar los ecosistemas. Regenerar ecosistemas en peligro.

Fuente: Boletín Fail. (2017), Valles N. Elaboración: Propia.

Fundamento	Objetivo	Indicadores	Medidas
Económico	Inversión verde:	Inversión para disminuir el consumo de energía	Programas de administración y control de insumos Programas de optimización de procesos Sistema de alumbrado inteligente Implementación de sistemas de energía renovable
		Inversión en tecnología ambiental	Adopción de tecnología de vanguardia para el desarrollo de líneas de productos dirigidas al ciudadano del ambiente
Social	Administración de los recursos humanos:	Equidad Motivación laboral Inversión en el capital humano	Desarrollo de oportunidades de formación para garantizar la igualdad de crecimiento profesional para hombres y mujeres Retención de personal con talento y compromiso Programas de capacitación e incentivos de productividad para el personal
	Salud y seguridad laboral	Seguridad y salud	Seguridad social para trabajadores. Programas sobre prevención de accidentes laborales.
Ambiental	Prevención de la contaminación:	Control de emisiones Manejo de residuos sólidos Reciclado de productos	Implementación de programas internos para la vigilancia del cumplimiento de los reglamentos ambientales aplicables Realizar auditorías ambientales periódicamente Control de emisión de CO ₂ a través de estudios de emisiones a la atmosfera.
	Gestión de recursos naturales	Tratamiento y calidad del agua	Programas de tratamientos de agua

Tabla 1.3: Indicadores y Medidas para análisis sustentable.

		Áreas verdes	Control de reciclado de agua para servicios generales dentro del proceso Operación de prácticas para reducir el consumo Fomento y cuidado de áreas verdes dentro y fuera de las instalaciones
	Integración ambiental:	Estrategia de desarrollo sustentable	Diseño de líneas de productos sustentables Monitoreo de la organización, desempeño y de las acciones sustentables. Participación en las políticas públicas.

Fuente: Carro Suarez, etc. (2017). Elaboración: Propia

Tabla 1.4: Indicadores y Medidas para análisis sustentable.

Fundamento	Objetivo	Indicadores	Medidas “EcuRed” establece los siguientes indicadores
Económico	• Rentabilidad • Creación de empleo • Creación de industrias • Comunidades sustentables	-Asegurar la viabilidad socio-ambiental de los proyectos de inversión incluyendo su factibilidad territorial. -Impulsar la eficiencia y la racionalidad normativa -Promover el mantenimiento y rehabilitación de construcciones	Conseguir certificaciones ambientales internacionales para lograr un producto de calidad. Reutilizar o reciclar materiales Preferir materiales prefabricado sin generar residuos y ahorro energético. Proyectar un centro domótico para mayor eficiencia de los sistemas Utilizar energía renovable es una inversión mayor pero el valor se amortigua con el tiempo.
Social	• Generación de empleo • Comunidades • Evaluación y desarrollo de capacidades		Elegir materiales locales beneficiando al progreso de la industria local. Charlas de seguridad e higiene en la obra. Formar a los empleados con charlas sobre la política ambiental de la empresa. Reutilizar o reciclar materiales de la obra u oficina

			Cumplir con las políticas impuestas para el beneficio social. Brindar seguro laboral.
Ambiental	• Administrar riesgos e impactos • Ordenamiento de los recursos • Cumplimiento de normativa	-Certificar el cumplimiento normativo ambiental. -Administrar los riesgos y los impactos ambientales -Promover oportunidades de ecoeficiencia.	Conocer del clima y sus elementos para el buen emplazamiento del proyecto. Obtener certificación LEED. Trabajar con normas ISO Diseñar y construir con responsabilidad y sencillez. Optar por materiales locales, disminuirá la producción de CO2 formada por el transporte. Forjar circuitos cerrados de aguas y residuos. Preferir proveedores que posean certificaciones ambientales.

Fuente: Seguí P. (2015), EcuRed. Elaboración: Propia.

Tras el análisis de indicadores y metas sustentables expuestos por varios autores que contemplan la realidad de las infraestructuras, que buscan generar cambios en el lugar a emplazarse, donde es importante alcanzar una soberanía económica y ambiental frente a la sociedad. Es decir, lograr que las inversiones por los proyectos formen una máxima eficiencia económica por elegir producción local generando empleos a los habitantes. A si mismo cuidar del medio ambiental, tratando de minimizar las emisiones de gases por medio de la reutilización de materiales, utilizando energía renovable que con el tiempo amortiza su valor.

A partir de los objetivos, indicadores y metas analizadas, la información es tamizada de acuerdo a los fundamentos sustentables y se priorizan las mas relevantes, se genera una lista que permite la evaluación de los casos de estudio que fueron presentados con lineamientos sustentables como lo corrobora su documentación, casos que han sido presentados y vendidos como proyectos capaces de mitigar los impactos sobre el medio ambiente y fortaleciendo la economía de su población, buscando ser amigable con el ambiente e incluyente con la sociedad.

Véase tabla 1.5, indica los indicadores y metas propuestos para dicha evaluación.

Tabla 1.5: Indicadores y Medidas para análisis sustentable.

Fundamento	Objetivo	Indicadores	Medidas
Económico	Maximizar los beneficios con el mínimo consumo de recursos.	• Uso eficiente de la mano de obra • Fabricación y consumo sustentable • Servicios, calidad -eficiencia	Utilizando materiales de la región Minimizar el coste de intermediarios Contratación de mano de obra nacional Instalando dispositivos generadores de energías limpias como en paneles solares donde se recuperará la inversión y se verán ahorros en consumo de energía convencional. Seleccionando materiales que requieran un mantenimiento sencillo. Sistema de alumbrado inteligente Implementación de sistemas de energía renovable Reutilizar o reciclar materiales. Planear con tecnologías renovables, solicitará un coste inicial mayor que luego se amortiza con el tiempo (ciclo de vida)
Social	Brindar igualdad de oportunidades en el acceso a los bienes y servicios.	• Participación • Identidad Cultural. • Equidad:	Diseño incluyente para personas con diferentes necesidades (niños, ancianos, jóvenes, discapacitados, etc.) Conservación de identidad arquitectónica local Retención de personal con talento y compromiso

			Programas de prevención de accidentes Elegir materiales locales beneficiando al progreso de la industria local. Formar a los empleados con charlas sobre la política ambiental de la empresa. Cumplir con las políticas impuestas para el beneficio social.
Ambiental	Generar condiciones para que el medio natural y adaptado acojan a las actividades humanas.	• Integridad de los Ecosistemas • Diversidad Biológica • Ordenamiento de los Recursos	Aprovechar recursos infinitos y renovables naturales como el viento y el sol. Reducir contaminación provocada por transporte y empaque de insumos provenientes de distancias lejanas. Realizar auditorías ambientales periódicamente Control de emisión de CO₂ a través de estudios de emisiones a la atmosfera. Generar la menor cantidad de residuos, reciclar, reducir y reutilizar. Programas de tratamientos de agua Monitoreo de la organización, desempeño y de las acciones sustentables. Conocer el clima donde se emplace el proyecto Utilizar materiales reciclados o reutilizados (insertar áridos u otros materiales reciclados en hormigones que lo permitan) Obtener certificaciones

Trabajar con normas ISO Optar por materiales locales, disminuirá la producción de CO2 formada por el transporte.			
---	--	--	--

Fuente: Boletín Fail. (2017), Valles N, Carro Suarez, etc. (2017), Segui P. (2015), EcuRed. Elaboración: Propia

Para contar con una unidad de medida será analizada la Certificación LEED para nuevas construcciones. Esta certificación internacional se trata de Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) en relación a LEED para nueva construcción y grandes remodelaciones es un grupo de normas de eficiencia para la certificación del diseño y la construcción de infraestructuras. Certificación que fue creada por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos en el 2010 con fundamento en la tecnología existente en el mercado.

El propósito es iniciar experiencias saludables, económicas y medio ambientales en el diseño y construcción de edificios

Este sistema de clasificación valora seis aspectos para las personas que van utilizar la nueva construcción.

1. “Ubicación sustentable
2. Eficiencia de agua
3. Eficiencia en energía y atmosfera
4. Materiales y recursos
5. Calidad ambiental interior
6. Innovación y diseño” (Arévalo Parga Diana, 2013)

La certificación LEED, busca evolucionar la manera que son diseñados, construidos y operados los edificios y cumplan los estándares más altos. “Los estándares de rendimiento incluyen crear un ambiente responsable, económicamente factible, sano y socialmente participativo, tanto para vivir como para trabajar, que tenga beneficios directos en constructores, diseñadores, usuarios y a la población en general.” (Ibáñez Pérez, Reyna María., 2012)

Con la puntuación, un edificio puede obtener diferentes niveles de certificación LEED, para el caso de Nueva Construcción versión 2.2, es el siguiente:

- “Certificado (40-49 puntos).
- Plata (50-59 puntos).
- Oro (60-79 puntos)
- Platino (80 + puntos).” (Paneltor, 2017)

LEED 2009 para nuevas construcciones y renovaciones importantes

Lista de comprobación del proyecto

Nombre del proyecto

Fecha

SNT

Sitios sostenibles

Puntos posibles: 26

S	N	T	Prerreq. 1 Prevención de la contaminación de la actividad de construcción	
			Crédito 1 Selección del sitio	1
			Crédito 2 Densidad de desarrollo y conectividad de la comunidad	1
			Crédito 3 Reurbanización de terrenos abandonados	1
			Crédito 4.1 Transporte alternativo: Acceso al transporte público	6
			Crédito 4.2 Transporte alternativo: Almacenamiento de bicicletas y vestuarios	1
			Crédito 4.3 Transporte alternativo: Vehículos con bajas emisiones y consumo eficiente de combustible	3
			Crédito 4.4 Transporte alternativo: Capacidad de estacionamiento	2
			Crédito 5.1 Desarrollo del sitio: Protección o restauración del hábitat	1
			Crédito 5.2 Desarrollo del sitio: Maximización de espacios abiertos	1
			Crédito 6.1 Diseño de ingeniería hidráulica: Control de cantidad	1
			Crédito 6.2 Diseño de ingeniería hidráulica: Control de calidad	1
			Crédito 7.1 Efecto islas de calor: Sin techo	1
			Crédito 7.2 Efecto islas de calor: Techo	1
			Crédito 8 Reducción de la contaminación luminosa	1

SNT

Materiales y recursos (cont.)

Puntos posibles: 15

S	N	T	Prerreq. 1 Desempeño de la calidad mínima del aire interior	
			Crédito 4 Contenido reciclado	1 a 2
			Crédito 5 Materiales regionales	1 a 2
			Crédito 6 Materiales rápidamente renovables	1
			Crédito 7 Madera certificada	1

SNT

Eficiencia del agua

Puntos posibles: 10

S	N	T	Prerreq. 1 Reducción del uso del agua: Reducción del 20 %	
			Crédito 1 Paisajismo con eficiencia de agua	2 a 4
			Crédito 2 Tecnologías innovadoras para aguas residuales	2
			Crédito 3 Reducción del uso del agua	2 a 4

SNT

Energía y atmósfera

Puntos posibles: 35

S	N	T	Prerreq. 1 Comisionamiento fundamental de los sistemas energéticos del edificio	
			Crédito 2 Rendimiento energético mínimo	
			Crédito 3 Gestión de refrigerante fundamental	
			Crédito 1 Optimización del rendimiento energético	1 a 19
			Crédito 2 Energía renovable en las instalaciones	1 a 7
			Crédito 3 Comisionamiento mejorado	2
			Crédito 4 Gestión de refrigerante mejorado	2
			Crédito 5 Medición y verificación	3
			Crédito 6 Energía ecológica	2

SNT

Materiales y recursos

Puntos posibles: 14

S	N	T	Prerreq. 1 Almacenamiento y recolección de reciclables	
			Crédito 1.1 Reutilización del edificio: Mantenimiento de paredes, pisos y techos existentes	1 a 3
			Crédito 1.2 Reutilización del edificio: Mantenimiento del 50 % de los elementos interiores no estructurales	1
			Crédito 2 Gestión de desechos de la construcción	1 a 2
			Crédito 3 Reutilización de materiales	1 a 2

SNT

Calidad ambiental interior

Puntos posibles: 15

S	N	T	Prerreq. 1 Desempeño de la calidad mínima del aire interior	
			Crédito 1 Control del suministro de aire exterior	1
			Crédito 2 Mayor ventilación	1
			Crédito 3.1 Plan de gestión de IAQ de la construcción: Durante la construcción	1
			Crédito 3.2 Plan de gestión de IAQ de la construcción: Antes de la ocupación	1
			Crédito 4.1 Materiales de baja emisión: Adhesivos y selladores	1
			Crédito 4.2 Materiales de baja emisión: Pinturas y revestimientos	1
			Crédito 4.3 Materiales de baja emisión: Sistemas para pisos	1
			Crédito 4.4 Materiales de baja emisión: Productos de agrofibra y madera mixta	1
			Crédito 5 Control de fuentes de sustancias contaminantes y productos químicos en interiores	1
			Crédito 6.1 Controlabilidad de sistemas: Iluminación	1
			Crédito 6.2 Controlabilidad de sistemas: Confort térmico	1
			Crédito 7.1 Confort térmico: Diseño	1
			Crédito 7.2 Confort térmico: Verificación	1
			Crédito 8.1 Iluminación natural y vistas: Iluminación natural	1
			Crédito 8.2 Iluminación natural y vistas: Vistas	1

SNT

Proceso de innovación y diseño

Puntos posibles: 6

S	N	T	Crédito 1.1 Innovación en diseño: Título específico
---	---	---	---

- Se enfocan en evaluar algún aspecto específico: economía, sociedad, ambiente. (Ibáñez Pérez, 2012)

Se sigue una unidad de medida para poder evaluar y dar seguimiento a la sustentabilidad de cada proyecto, en este caso será en unidades del 0-5, para que el desempeño de las infraestructuras esté encaminadas a lograr sus objetivos de sustentabilidad referentes a la economía, sociedad y ambiente.

Envase a lo descrito se observa en la tabla 1.6, un modelo de ficha de evaluación sustentable de un proyecto con respectivas medidas y unidades.

Tabla 1.6: Evaluación Sustentable, razón y unidad

EVALUACIÓN SUSTENTABLE DEL PROYECTO		Unidad
ECONOMICO	SI- NO/ RAZÓN	0-5
Contratando mano de obra local		
Utilizando materiales de la región, disminuyendo costos de intermediarios		
Seleccionando materiales que requieran un mantenimiento sencillo.		
Trabajar con sistemas prefabricados (minimiza en desperdicios, energía y producción.		
Reutilizar o reciclar materiales para la misma obra u otras.		
Instalando dispositivos generadores de energías limpias como en paneles solares donde se recuperará la inversión y se verán ahorros en consumo de energía convencional.		
Sistema de alumbrado inteligente		
Minimizar la demanda energética		
SOCIAL		
Informar y vincular a la comunidad con el proyecto		
Diseño incluyente para personas con diferentes necesidades (niños, ancianos, jóvenes, discapacitados, etc.)		
Conservación de identidad arquitectónica local		
Retención de personal con talento y compromiso		
Programas de prevención de accidentes		
Elegir materiales locales beneficiando al progreso de la industria local.		
Formar a los empleados con charlas sobre la política ambiental de la empresa.		
Cumplir con las políticas impuestas para el beneficio social.		

AMBIENTAL		
Conocer del clima donde se emplace el proyecto		
Control de emisión de CO ₂ a través de estudios de emisiones a la atmosfera.		
Monitoreo de la organización, desempeño y de las acciones sustentables.		
Generar la menor cantidad de residuos, reciclar, reducir y reutilizar.		
Reducir contaminación provocada por transporte y empaque de insumos provenientes de distancias lejanas.		
Programas de tratamientos de agua		
Realizar auditorías ambientales periódicamente		
Obtener certificaciones.		

Fuente: Boletín Fail. (2017), Valles N, Carro Suarez, etc. (2017), Seguí P. (2015), EcuRed. Elaboración: Propia

Políticas públicas de sustentabilidad internacional

2.1. Casos Análogos

Se analiza los dos casos análogos el uno situado en Europa, “España” y el otro en América Latina, en la ciudad de Medellín-Colombia proyectos que han aportado a la movilidad de sus ciudades y al crecimiento urbano.

Tranvía: Es un “vehículo ferroviario de transporte urbano, circula por las calles o en plataforma reservada, salvo en zonas excepcionales, circula en superficie lo que facilita su superficie.” ([Carmona, 2015](#)).

2.2. Análisis de políticas públicas Tranvía de Medellín

2.2.1. Datos generales

FIGURA 2.1: Tranvía de Medellín



Fuente: Google, imagen

El Tranvía de Medellín aparece en el 2016, como resultado de planes de ordenación urbana y modernización del sistema tranviario de la ciudad, ya que era difícil dotar

de transporte a las áreas orientales de la ciudad por su topografía, y es así que la iniciativa fue incluida en el Plan de Desarrollo del municipio de Medellín 2008-2011 y 2012.

2.2.2. Análisis fundamento social, económico y ambiental

El desarrollo de una política de inclusión por parte del Tranvía de Medellín le llevo a modernizar su sistema para que sus habitantes tengan acceso a un transporte masivo de calidad.

El Tranvía de Medellín se rige a las disposiciones constitucionales, es decir a la Constitución Política de Colombia, 1991, es a partir de ahí determinan el marco legal para incluir al servicio público de transporte.

Art. 24 Toda persona es titular del derecho a la libre circulación.

(...) el derecho de toda persona a trasladarse libremente de un lugar a otro y establecer libremente en el lugar de su elección. ([Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2004](#)). El Estado Colombiano es garante y protector de los derechos de sus ciudadanos por lo que su responsabilidad es garantizar infraestructura adecuada para la movilizaci3n y circulaci3n de las personas en distancias considerables y tienen que ser cubiertas en poco tiempo.

Ley 336 de 1996 Normas cuyas especificaciones son relativas al transporte masico.

- Su objeto consiste en movilizar personas o cosas de un lugar a otro, a cambio de una contraprestaci3n pactada normalmente en dinero. ([DJ. Ospina.,2016](#))
- Cumple la funci3n de satisfacer la necesidad de transporte de la comunidad, mediante el ofrecimiento p3blico en el contexto de la libre competencia. ([DJ. Ospina.,2016](#))
- El car3cter de servicio p3blico esencial implica la prevalencia del inter3s p3blico sobre el inter3s particular; especialmente en relaci3n con la garant3a de su prestaci3n la cual debe ser 3ptima, eficiente, continua e ininterrumpida, y la seguridad de los usuarios que constituye. ([DJ. Ospina.,2016](#))

Así mismo el Tranvía preside de cinco componentes del plan integral de Ayacucho-Medellín como son:

- Infraestructura y transformación del paisaje urbano: recuperación de las fachadas ubicadas frente al corredor tranviario, intervención en el paisaje creando un corredor biótico con flora y fauna
- Patrimonio y cultura: intervención en los sitios atractivos patrimoniales y culturales del corredor y zona de influencia.
- Turismo y desarrollo económico: dinamizar la económica del sector capacitando a los comerciantes y proyectando el corredor como un destino turístico para la ciudad y visitantes.
- Gestión social y comunicacional: socializar el proyecto con la comunidad para generar apropiación y sentido de pertenencia.
- Trabajo interinstitucional: se buscará la creación de un comité de seguimiento con las diferentes secretarías de despacho para garantizar la sostenibilidad económica y social del proyecto, así como la ejecución y cumplimiento del cronograma de obra.

2.2.3. Evaluación del cumplimiento de las políticas públicas.

La compañía sirve a una población de 350 mil habitantes de las comunas 8,9,10 de Ayacucho-Medellín con una longitud de 4, 8 kilómetros de recorrido que une Oriente y Miraflores, cuenta con 4 estaciones donde circulan alrededor de 12 unidades. El Tranvía pretende contribuir a la formación sustentable tanto económica, social como ambientalmente, este desarrollo es un elemento clave para la táctica empresarial que asegura estabilidad y valor en el mercado, ya que su antiguo Tranvía fue totalmente olvidado y descalificado por más de 18 años. El Tranvía dedicado a su compromiso por el desarrollo sustentable genera objetivos estratégicos alineados a los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU a cumplirse durante un periodo de 4 años, en la siguiente tabla se indica los objetivos estratégicos que son ejecutados por la empresa.

Tabla 2.1: Objetivos estratégicos



Fuente: metrodemedellin.gov.com Elaboración: metrodemedellin.gov.com

La eficiencia del servicio y el sistema de gestión han merecido las siguientes certificaciones:

Certificado internacional NTC-ISO 9002:1994, su mención se debe por ser un servicio de transporte público masivo tipo metro.

Certificación ISO 9001, sobre servicio de calidad mención en “Servicio de transporte público de pasajeros con tecnología metro, cable aéreo, tranvía y BRT (Buses de tránsito rápido)”.

Certificación ISO 14001, sistema de gestión ambiental.

Certificación OHSAS 18001, sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional.

Certificación NTCGP 1000, norma técnica de calidad en la gestión pública.

Cada certificación obtenida durante todo el ciclo de vida del Tranvía desde 1994 hasta la fecha. Estas certificaciones ponen a la empresa a la altura de los más importantes sistemas de transporte masivo en el mundo.

La inversión global del Tranvía fue de 300 millones de dólares desde marzo del 2013 hasta marzo del 2016, la participación de dos entidades de derecho público de orden

municipal son los departamentos de Antioquia y el municipio de Medellín cada una con una participación de 50%, a su vez contaron con un crédito de 150 millones por la empresa francesa NTL la misma que doto los 12 vehículos modelo Translohr, mismo modelo que circula en ciudades europeas.

La innovación del modelo Translohr es su carril RG28 central de guiado con neumáticos de caucho y riel que le permite recorrer por vías con pendientes del 13%. En la siguiente tabla se realizar una breve descripción del vehículo

Tabla 2.2: Descripción del Tranvía de Medellín

Como es el Tranvía
 El modelo Translohr mide 39 m de 5 vagones de 7 m de longitud cada uno, tiene una capacidad de 300 personas, es un transporte sostenible con el medio ambiente reduce 7.356 toneladas de CO2 anualmente. ▪ El sistema integrado de energía a través de catenaria funciona permanentemente con una energía de 750 voltios. ▪ El tranvía trabaja una sola plataforma con una línea amarilla denominada “GLO” gálbo libre de obstáculos, franja ubicada en los costados del corredor que delimita el espacio por donde pasa el tranvía en ambos sentidos. ▪ El usuario ingresa de forma autónoma a las paradas y valida su tarjeta Cívica en los pasillos. ▪ El tranvía logro la rehabilitación de 113.174 m de espacios públicos que se encuentra en el corredor de la vía ferroviaria.

- El Tranvía cuenta con espacios reservados para personas con movilidad reducida o coches de bebe.
- Todo el trayecto del Tranvía cuenta con iluminación inteligente de larga duración y bajo consumo energético.

Fuente: metrodemedellin.gov.com Elaboración: Propia

2.2.3.1. Compromisos y actuaciones

El compromiso del Tranvía de Medellín es prestar un servicio de eficiencia y calidad que contribuya al desarrollo sostenible de la empresa por este motivo se preocupa por las personas que participan en el proyecto, se compromete a mitigar los impactos en el entorno que se desarrolla las actividades y busca el crecimiento económico, transparencia e integridad de la empresa cuyo sueño es la integración de la región que contiene un mensaje muy valioso de desarrollo: unirse a través de las tecnologías de transporte limpio y sustentable con un tren ligero.

Con los empleados

La responsabilidad del Tranvía de Medellín es promover el desarrollo de sus trabajadores, fomentando las relaciones fundadas en la responsabilidad, confianza, equidad y respeto. Así como en su formación, por lo que se apuesta en sesiones formativas proporcional a sus puestos de trabajo. La fiabilidad de la empresa se destaca en sus contratos indefinidos con sus empleados confiando en sus habilidades.

Busca mantener un entorno de trabajo saludable y libre de accidentes donde el desempeño sea de manera segura y adecuada. Potencia también la equidad es decir incorpora hombres y mujeres. Cuenta con una planilla de 1300 empleados en el pico más alto de la obra, donde el 35% obreros provienes de zona aledañas al trazado ferroviario también cuenta con profesionales expertos en estos sistemas provenientes de Francia y España. Actualmente cuenta con 35 empleados encargados de la operación y mantenimiento.

Como actuación tiene:

- Mejorar la seguridad de los trabajadores, restaurar y reequipar los espacios laborables.

- Formación en materia de Prevención de Riesgos Laborales.
- Herramienta de control de habilidades sobre seguridad ferroviaria.
- Pla de igualdad, donde garantiza igualdad de oportunidades que permita el desarrollo personal y profesional.

Con la comunidad.

Comprometido con la comunidad el Tranvía de Medellín busca brindar confort con un servicio de movilidad seguro accesible, puntual y rápido en la comunidad, por lo que desde su puesta en marcha trabajo con los horarios de Metro con una frecuencia de cada 10 minutos, cumpliendo con puntualidad sus recorridos sin haber registrado ningún accidente. Además, cuenta con normas de convivencia, donde la empresa organiza actividades que tiene como finalidad familiarizar a la comunidad con el medio de transportes, mediante visitas escolares, puntos de información, etc.

El Tranvía desarrollo proyectos como:

- Vinculación con la sociedad sobre el proyecto desde el 2008.
- Rutas ciclo sostenibles: con la ayuda de concejalías, marcar los objetivos RSC: educación medio ambiente, voluntariado corporativo y apoyo a la discapacidad.
- Visitas y entrevistas a los ciudadanos de las comunidades aledañas.
- Elaboración de normas que deben cumplir como usuario del Tranvía.
- Folleto comercial con información básica para comerciantes, peatones y conductores.
- Visitas de colegios a cocheras del Tranvía de Medellín.
- Servicio online metromedellin.gov.com

Brinda un servicio cómodo y accesible para personas con movilidad reducida, todos los vehículos están adaptados 100% piso bajo, para sillas de ruedas, sillas de niños, bicicletas y carritos de compras.

Las estaciones del Tranvía de Medellín cuenta con:

- Máquinas expendedoras con instrucciones en voz e indicaciones en braille.
- Rampa única para vía férrea y peatonal.

- GLO (Gálibo libre de obstáculos) franja táctil implementada en la vía para definir la división entre vía y circulación peatonal, podrá caminar cualquier persona incluso personas con movilidad reducida sin inconveniente.

Con el medio ambiente

La responsabilidad medioambiental que toma la empresa hace posible que los resultados mejoren, encaminando a una política de ahorro y concientización de los recursos basados en el desarrollo sustentable ambiental es así que el Tranvía de Medellín logro.

- Sembrar 1.400 árboles a lo largo del Tranvía y sus dos cables y en otros lugares de la ciudad.
- Las nuevas líneas usaran energía eléctrica, lo cual evita la emisión de contaminación a la atmósfera.
- Cerca de 7.356 toneladas de CO₂ se dejaron de emitir anualmente.
- Creación de 113.174 metros cuadrados de nueva expansión públicos y zonas verdes
- Reducción de consumo de agua.
- Reutilización del 80% de agua en el lavado de las unidades.
- Reducción del número lavados de las unidades.

El comité de dirección se reúne mensualmente para tratar los temas de control más relevantes y que están afectando a la sociedad. También se reúne cada mes el comité de explotación, es decir los directores de las áreas técnicas de operación y mantenimiento.

Las reuniones anuales las hace el comité de dirección, para cerciorarse del cumplimiento de todos los objetivos propuesto por las áreas de gestión para el año en curso. Tranvía de Medellín se ha apostado por una política de ahorro y racionalización en el consumo de recursos naturales, combustibles y materias primas. Todo ello con el fin de minimizar el impacto Ambiental generado y contribuir a un entorno limpio y saludable.

Nota: Toda la información descrita resulta del análisis de los siguientes documentos:
(Nuestro Tranvía, 2014) (Entre rieles y cables, 2015)

2.2.4 Resultados

La obtención de los resultados se hará a través de la tabla resumen de medidas sosten-tables, mostrada a continuación.

Tabla 2.3 Evaluación Sustentable

EVALUACIÓN SUSTENTABLE		
MEDIDA SUSTENTABLE		UNIDAD
ECONOMICO	RAZÓN	0-5
Contratando mano de obra local	Mano de obra extranjera vehículos y sistema tranviario.	3
Utilizando materiales de la región, disminuyendo costos de intermediarios	Material importado desde Francia	3
Seleccionando materiales que requieran un mantenimiento sencillo.	Excepto por GLO	3
Trabajar con sistemas prefabricados (minimiza en desperdicios, energía y producción.	Materiales prefabricados	5
Reutilizar o reciclar materiales para la misma obra u otras.		
Instalando dispositivos generadores de energías limpias como en paneles solares donde se recuperará la inversión y se verán ahorros en consumo de energía convencional.	Energía Eléctrica	5
Sistema de alumbrado inteligente	SI, tramo vial	4
Minimizar la demanda energética	Material importado	3
SOCIAL		
Informar y vincular a la comunidad con el proyecto	Participación ciudadana	4
Diseño incluyente para personas con diferentes necesidades (niños, ancianos, jóvenes, discapacitados, etc.)	El vehículo es completamente incluyente	5
Conservación de identidad arquitectónica local	Diseño integrado a sistema de transporte ya existente	4
Retención de personal con talento y compromiso	SI	3
Programas de prevención de accidentes	SI	5
Elegir materiales locales beneficiando al progreso de la industria local.	Material local	2
Formar a los empleados con charlas sobre la política ambiental de la empresa.	SI	5

Cumplir con las políticas impuestas para el beneficio social.	SI	5
AMBIENTAL		
Conocer del clima donde se emplace el proyecto	SI	3
Vigilancia de emisión de CO ₂ mediante estudios de emisiones a la atmosfera.	SI	3
Monitoreo de la organización, desempeño y de las acciones sustentables.	SI	4
Generar la menor cantidad de residuos, reciclar, reducir y reutilizar.		
Reducir contaminación provocada por transporte y empaque de insumos provenientes de distancias lejanas.	Material importado	3
Programas de tratamientos de agua	S1, solo en patio taller	3
Realizar auditorías ambientales periódicamente	SI	4
Obtener certificaciones.	Si	5
	TOTAL	84/120

Fuente: Varios. Elaboración: Propia.

2.3. Análisis de política públicas del Tranvía de Zaragoza

2.3.1 Datos Generales

FIGURA 2.2: Tranvía de Zaragoza



Fuente: Dossier Tranvía

En el año 2006 el Gobierno de Aragón y el Ayuntamiento de Zaragoza crean el “Plan de Movilidad Sostenible de Zaragoza”, en este documento se plantearon estrategias para la creación de nuevos sistemas de transporte.

2.3.2 Análisis fundamento social, económico y ambiental

El análisis es general ya que el plan contempla 8 objetivos en los cuales abordan los fundamentos económico, social y ambiental para la creación de sistemas de movilidad sustentables y eficaces, los cuales se describen a continuación.

PLAN DE MOVILIDAD SOSTENIBLE DE Estudio de Vialidad. (2017) Tomo I

1. “Atender la demanda de transporte en las mejores condiciones técnicas, económicas, de calidad y ambientales.” (Zaragoza, 2017)
2. “Proporcionar cobertura al derecho a la movilidad de la población en el área metropolitana funcional.” (Zaragoza, 2017)
3. “Diseñar un modelo de transporte más eficiente y sostenible, en términos económicos y ambientales.” (Zaragoza, 2017)
4. “Fomentar el uso de los modos menos consumidores de espacio y de energía.” (Zaragoza, 2017)
5. “Incorporar el modo ferroviario al sistema de transporte metropolitano.” (Zaragoza, 2017)

6. “Promover un sistema de transporte cuyo diseño y funcionamiento proporcione a la demanda de transporte la garantía de atención de todas sus necesidades, contempladas integralmente.” (Zaragoza, 2017)
7. “Mantener y, si cabe, incrementar la participación del transporte colectivo en la atención a la demanda de desplazamientos mecanizados.” (Zaragoza, 2017)
8. “Extender el derecho a la información en todos los modos de transporte colectivo.” (Zaragoza, 2017)

2.3.3 Evaluación del cumplimiento de las políticas públicas.

Teniendo en cuenta los objetivos del Plan de movilidad, el ayuntamiento de Zaragoza decide aprobar y crear el Tranvía, en junio del 2007 la junta local del Ayuntamiento de Zaragoza aprueba el anteproyecto y tras dos años de aprobaciones y selección de socio privado en el año 2009 comienzan con los trabajos de obra civil.

El Tranvía de Zaragoza cuenta con certificación europea UNE-EN 13816, de calidad de servicio

“Certificación ISO 9001, Sistema de gestión de calidad.” (Tranvía Zaragoza)

“Certificación ISO 14001, Sistema de gestión ambiental.” (Tranvía Zaragoza)

“Certificación SIL 4, certificación de seguridad.” (Tranvía Zaragoza)

La creación del tranvía busca fomentar el comercio y la circulación del peatón. Los comercios de la zona paralela al tranvía aumentaran en un 30% según otras experiencias europeas, gracias a que el recorrido del tranvía es en la superficie y permite la visibilidad hacia los negocios. La reducción de ruido y circulación ya que se crearán espacios más amplios para el peatón.

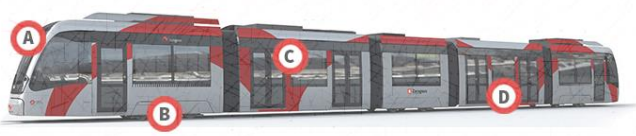
La línea tiene 12.8 Km de largo con 25 paradas, cruza la ciudad de extremo a extremo norte convirtiéndose en la columna vertebral de la ciudad, pasa por el casco histórico conecta barrios poblados como barrios recién establecidos, une también los campus universitarios de Zaragoza dando servicio a miles de estudiantes. La obra ha logrado renovar una superficie de 147.000 m² con nuevas aceras y ocupando 73.000 m² de áreas ajardinadas para los ciudadanos de Zaragoza. El tranvía trajo consigo una regeneración urbana concientizando el desarrollo económico, social y medioambiental.

Para que la construcción del tranvía sea posible, obtuvieron una sociedad económica mixta entre la participación privada 80% y publica 20%, la publica se divide entre el Ayuntamiento de Zaragoza y el Gobierno de Aragón.

Rentabilidad socio-económica

- La rentabilidad económica del proyecto es el ingreso del billete que tiene un costo de 0.90 euros el mismo costo que tienes el servicio de transporte publico de Zaragoza.
- Ahorro en la reducción de kilómetros de los autobuses
- Disminución de accidentes ocasionados por la cohesión vehicular.
- Reducción del CO² por la red de autobuses
- Descenso de los costos de mantenimientos de los vehículos. El tranvía URBOS III es un diseño de Giugiaro Desing, uno de los más grandes diseñadores industriales en el mundo, la construcción y puesta en servicio corre a manos netamente producto zaragozano, con empresas como CAF, TUZCA, Acciona y FCC.

Tabla 2.4. Descripción Tranvía de Zaragoza

Como es el Tranvía de Zaragoza	
URBOS III, mide 32 metros, de 5 coches, ampliables a 7, tiene una capacidad máxima de 206 personas, es un transporte urbano sostenible con un diseño ecológico que favorece al ahorro energético, con materiales reciclables, dichos materiales prefabricados ligeros y equipos altamente eficientes, con un ciclo de vida útil, cumpliendo con las normativas medio ambientales.	
A. La eficiencia energética ayuda a evitar la circulación con catenaria en ciertos tramos de la vía, incorporando el sistema ACR (acumulador de carga rápida). B. El tranvía se encuentra elevado 35cm, no hay problema con las paradas ya que los andenes se encuentran ligeramente elevados para que facilite el ingreso de sillas de ruedas, carritos de bebe, etc. C. Los colores se identifican con la identidad grafica de Zaragoza. D. Cada unidad de tranvía, de 5 coches, tiene 6 puertas en cada lado y 4 de estas son doble para proporcionar el acceso de personas con movilidad reducida.	

Fuente: Ayuntamiento de Zaragoza. Elaboración: Propia

La meta del Tranvía de Zaragoza es lograr satisfacer a sus usuarios, consiguiendo que se sientan cómodos y seguros. La innovación del tranvía es su sistema ACR, es la

capacidad que tiene el “URBOS III” para generar energía y almacenarla internamente para que el tranvía u otro diferente en función pueda aprovecharla, esta energía surge del frenado del tranvía.

2.2.3.1 Compromisos y actuaciones

Con los empleados

Según los estudios la creación de empleo por parte del tranvía es de 6.400 empleos durante la construcción del mismo y 300-400 empleos durante operación.

Al igual que cumple con la Ley 31/1995 sobre prevención de riesgos y seguridad laboral en obras de construcción, en donde la obra no genere ningún tipo de accidentes ni enfermedades a sus empleados como a personas ajenas a la obra.

Actuaciones:

- “Divulgar la prevención proyectada para esta obra en concreto, a través de este Estudio de Seguridad y Salud.” (Zaragoza, 2017)
- “Crear un ambiente de salud laboral en la obra mediante el cual la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.” (Zaragoza, 2017)
- “Cumplir con la legislación laboral vigente en el Estado Español y en la Comunidad Autónoma de Aragón.” (Zaragoza, 2017)

Con la comunidad

El tranvía de Zaragoza fomentó la participación ciudadana, que se llevó a cabo desde el inicio del proyecto, donde se consultaba a la ciudadanía sobre las alternativas para el servicio del tranvía, vía online calificaban a las opciones de recorridos del tranvía. Se realizó el envío de comunicados a través de papel o digital a los ciudadanos sobre cortes derivados de los trabajos de obras.

Información en internet www.tranviazaragoza.org, sobre plan de obra y la difusión mediante la prensa. Brindaron información al ciudadano, diseñando un plan de comunicación basado en la PROXIMIDAD. La cual se basa en espacios informativos abiertos mientras la obra se encuentra en proceso de construcción. Los informadores responsables de la comunicación establecen relación directa con los responsables vecinales y comerciantes que están vinculados directamente en la traza del tranvía. Fomentando su visibilidad en la ciudad, ya que son de primordial importancia porque forman parte del cambio.

Los estudios del tranvía buscan que el proyecto genere una integración urbana, entre los sistemas de movilidad, sistemas de espacios libres y sistemas de equipamientos, Logrando la democratización del espacio urbano que se produce. El tranvía alcanza la renovación de mobiliario urbano donde sea necesario. También ejecuta las siguientes obras:

Renovación de la estructura de cubrimiento del Rio Huerva

Ampliación del puente sobre el canal imperial de Aragón

Renovación de colectores y conducciones de gran tamaño

Evalúan el interés ambiental, arquitectónico, social en cada tramo para una eficaz integración de espacios para priorizar la recuperación de espacios para el peatón y la eliminación de barreras arquitectónicas, recuperando espacios, algunos de ellos aislados por el tráfico.

Los riesgos de interés social identificados al momento de las construcciones del Tranvía son los más relevantes. Ya que los ciudadanos o comerciantes paralelos a las obras son los más afectados por situaciones como el incumplimiento de contratos o plazos, interrupción de la construcción, riesgos, etc. Las políticas preventivas buscan en su momento evitar toda clase de interrupción, que la obra se entregue en los plazos establecidos, e impedir sobre precios.

Tabla 2.5: Políticas preventivas para posibles impactos.

Riesgo	Impacto	Políticas correctoras	Estado del proyecto
Incumplimiento en la construcción de los estándares exigidos el proyecto	Baja calidad de construcción. Reducción de vida útil. Incremento de costes de explotación.	1. Experiencia previa del contratista en trabajos similares 2. Supervisión de las obras por equipo con experiencia en trabajos similares 3. Monitorización del desarrollo de las obras por el Ayuntamiento de Zaragoza	Construcción
Incumplimiento del plazo de finalización total o de hitos parciales.	Incremento del plazo de ejecución. Retraso de la construcción y por tanto en el	1. Adecuada gestión con organismos en forma y plazo. 2. Seguimiento de tramitaciones	Construcción

	comienzo de la explotación de la línea.	3. Experiencia previa del contratista y del supervisor en trabajos similares y experiencia local 4. Establecimiento de mecanismos de penalización y/o rescisión del contrato	
Limitaciones de acceso a los vecinos o comercios por inadecuada organización de las obras	Molestias a los ciudadanos. Limitaciones a la movilidad. Perjuicios económicos.	1. Planificación adecuada de las obras coordinada con vecinos y comerciantes 2. Establecimiento de acuerdos sobre horarios, zonas de ocupación, plazos máximos de ocupación, resolución de problemas de accesibilidad y posibles indemnizaciones	Construcción
Ocurrencia de accidentes durante la construcción.	Incidencia en la seguridad vial. Daños materiales. Daños a personas (heridos y/o fallecidos)	1. Elaboración e implementación de Plan de Seguridad Vial específico	Construcción
Cambios en la legislación o normativa técnica en el periodo comprendido entre la aprobación del proyecto de construcción y la finalización de las obras.	Necesidad de modificación de diseño técnico. Requerimientos de tramitación y aprobación. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea.	1. Monitoreo del anuncio de cambios en normativa para la toma temprana de decisiones	Construcción

	Incremento de coste de inversión.		
--	-----------------------------------	--	--

Fuente: Zaragoza, 2017. Elaboración: Autor

Con el medio ambiente

El tranvía cuenta con la documentación respectiva sobre el impacto ambiental de la obra sobre campo. La evaluación será concreta para tomar medidas preventivas y correctoras sobre los impactos.

Clima de Zaragoza

El clima de la provincia de Zaragoza es de veranos calurosos e inviernos fríos y lluviosos. Se considera la influencia que, en materia de seguridad, tiene el efecto del viento, ya que en esta zona llega a alcanzar velocidades considerables.

Tener en cuenta el clima por motivos de seguridad y salud, ya que el mismo se origina por las siguientes causas

- Por efecto mecánico del viento.
- Por efectos del hielo o agua.
- Por tormentas con aparato eléctrico.

Se proporcionará ropa apropiada para el trabajo frente a riesgos climáticos.

Se cancelarán los trabajos, mientras exista riesgo de accidentes por parte de agentes atmosféricos mencionados.

Emisión de gases.

Es inevitable la emisión de gases y ruido, procedentes de maquinaria utilizada durante la construcción del proyecto. Referente a la vegetación, la actuación de la obra es netamente urbana por lo que se descarta cualquier tipo de afección, la vegetación presente es decorativa como árboles y arbustos

Actuaciones

- Protección de troncos de árboles mediante madera
- Prohibición de circulación de la maquinaria cerca de los arboles
- Revisiones de los motores de la maquinaria utilizada en la ejecución
- Cumplimiento de la normativa de inspección técnica vehicular
- Riego periódico de las zonas paralelas a la construcción para mitigar el alto nivel de polvo y partículas.
- Para evitar el ruido se utilizará un sistema de carril embebido para tranvías.

Su responsabilidad con el medio ambiente, es reducir el impacto durante la construcción y operación del tranvía, por lo que su trabajo ha sido en la reducción del

6% de las emisiones del CO₂ vinculados a la movilidad urbana, “un ahorro de 19,6 millones de litros de gasóleo y la baja en el 7,68% del tráfico global.” (Tranvía Zaragoza)

De otro lado, el Tranvía de Zaragoza ha plantado 1.076 árboles a lo largo de su recorrido y renovado la vegetación urbana con 24 especies entre vegetación media y alta.

Los monitores ambientales que lleva el Tranvía de Zaragoza le hicieron acreedor al premio a la Mejor Iniciativa de Medio Ambiente y Sostenibilidad de los Global Light Rail Awards de Londres por la mejora de la calidad del aire en la ciudad. (Acciona, 2016)

Riesgos operativos:

Tabla 2.6: Políticas preventivas para posibles impactos

Riesgo	Impacto	Políticas preventivas	Estado del proyecto
Emisiones de ruido durante la ejecución de las obras	Molestias a los ciudadanos.	1. Planificación adecuada de las obras coordinada con vecinos y comerciantes 2. Establecimiento de acuerdos sobre horarios de trabajo en función de las actividades a desarrollar y sus emisiones sonoras	Construcción
Posibles afecciones a yacimientos o bienes no detectados en fase de proyecto o superiores a las previstas.	Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea. Incremento de coste de inversión.	1. Trabajo intensivo de identificación en fase de proyecto. 2. Seguimiento arqueológico durante la fase de obras. 3. Seguimiento adecuado y en plazo de los procedimientos	Construcción

		administrativos para las intervenciones 4. Replanificación de las obras	
Las características geológico-geotécnicas del terreno son diferentes a las previstas.	Necesidad de modificación de diseño técnico. Requerimientos de tramitación y aprobación. Retraso de la construcción y por tanto en el comienzo de la explotación de la línea. Incremento de coste de inversión.	1. Correcto reconocimiento en fase de diseño 2. Confirmación de las condiciones geotécnicas antes del comienzo de las obras	Construcción
Emisión de gases contaminantes originarios de maquinaria de obra.	Molestias a los ciudadanos. Perjudicar la salud de los ciudadanos.	1. Se realizará una inspección sobre los plazos que tienen la maquinaria para la revisión 2. Correcto mantenimiento de la maquinaria de obra. Los vehículos deben cumplir con las normas vigentes.	Construcción
Emisión de polvo	Molestias a los ciudadanos. Perjudicar la salud de los ciudadanos	1. prescribir el riego periódico de las zonas desnudas, así como de todas aquellas áreas que puedan suponer importantes generaciones de polvo, sobre todo en días ventosos.	Construcción

Vegetación alta (árboles)	Paisaje	-Protección de los troncos de los árboles mediante madera, -Prohibición de circulación de la maquinaria en las proximidades de los árboles	Construcción
------------------------------	---------	---	--------------

Fuente: Zaragoza, 2017. Elaboración: Propia

Las afecciones analizadas, pretenden esfuerzos y diseños adecuados en las medidas de corrección ambiental. Así, la propuesta de políticas protectoras y correctoras intenta minimizar el impacto ambiental durante la construcción del proyecto protegiendo la integridad del mismo, basada en aspectos del territorio afectado y las características de las operaciones de construcción.

Nota: Toda la información descrita procede del análisis de los siguientes documentos: Dossier Tranvía, Estudio de Vialidad. (2017), Tomo I, Estudio de Vialidad. (2017), Tomo VII.

2.3.4 Resultados.

Ver tabla 2.7 Evaluación sustentable del Tranvía de Zaragoza.

Tabla 2.7: Políticas preventivas para posibles impactos.

EVALUACIÓN SUSTENTABLE		
MEDIDAS SUSTENTABLES		UNIDAD
ECONOMICO	RAZON	0-5
Contratando mano de obra local	Mano de obra local	5
Utilizando materiales de la región, disminuyendo costos de intermediarios	Proveedores nacionales	5
Seleccionando materiales que requieran un mantenimiento sencillo.	SI, mantenimiento local	5
Trabajar con sistemas prefabricados (minimiza en desperdicios, energía y producción.	Los materiales nacionales	5
Reutilizar o reciclar materiales para la misma obra u otras.	El material fue reciclado y reutilizado	4
Instalando dispositivos generadores de energías limpias como en paneles solares donde se	SI	5

recuperará la inversión y se verán ahorros en consumo de energía convencional.		
Sistema de alumbrado inteligente	SI	5
Minimizar la demanda energética	la fabricación de los equipos y mobiliario local	2
SOCIAL		
Informar y vincular a la comunidad con el proyecto	La comunidad estuvo vinculada desde la determinación de alternativas	4
Diseño incluyente para personas con diferentes necesidades (niños, ancianos, jóvenes, discapacitados, etc.)	El vehículo es completamente incluyente	4
Conservación de identidad arquitectónica local	Diseño integrado a la arquitectura local	3
Retención de personal con talento y compromiso		
Programas de prevención de accidentes	SI	5
Elegir materiales locales beneficiando al progreso de la industria local.	Material local	5
Formar a los empleados con charlas sobre la política ambiental de la empresa.	SI	5
Cumplir con las políticas impuestas para el beneficio social.	SI	5
AMBIENTAL		
Conocer del clima donde se emplace el proyecto	SI	5
Control de emisión de CO ₂ a través de estudios de emisiones a la atmosfera.	Reducción de emisiones	4
Monitoreo de la organización, desempeño y de las acciones sustentables.	SI	5
Generar la menor cantidad de residuos, reciclar, reducir y reutilizar.	SI	4
Reducir contaminación provocada por transporte y empaque de insumos provenientes de distancias lejanas.	Local	5
Programas de tratamientos de agua		
Realizar auditorías ambientales periódicamente	SI	5
Obtener certificaciones.	SI	5
	TOTAL	100/120

Fuente: Varios. Elaboración: Propia

2.4. Análisis de resultados

Según Gregory Carmona “parece que en ocasiones hubiesen sido proyectos utilizados más allá de su fin como medios de transporte, para generar actividad local u otras operaciones con dudosos fines, elevando la inversión inicial realmente necesaria”

“En muchas ocasiones el tranvía has sido malas inversiones, pero han sido un mal menor” (CarrilBus 2015)

Tabla 2.8: Comparación de casos análogos

Tranvía de Medellín	Tranvía de Zaragoza
El compromiso del Tranvía de Medellín es colaborar con la movilidad de sus ciudadanos, la inversión hecha de 300 millones de dólares. Hasta la fecha le ah llevado a ser un servicio eficiente y reconocido internacionalmente.	El tranvía de Zaragoza a los pocos días de funcionamiento supero el número de pasajeros, previsto 100.000, contando con 130.000 usuarios. Toda consecuencia de su trazado, pasando por puntos poblados y manteniendo una urbanización compacta. Le coloca al tranvía de Zaragoza como un proyecto muy adecuado. Y con futuras aplicaciones.

Fuente: Varios. Elaboración: Propia

Los casos de estudio cumplen con los estándares de calidad que exigen las políticas públicas propias tanto en su diseño como su compromiso con el ambiental, sin embrago el Tranvía de Zaragoza que cuenta con un puntaje de 100/120 por encima del Tranvía de Medellín con una puntuación de 84/120, esta diferencia de puntajes se da por la implementación de un sistema de transporte tecnológico, importado de otro continente, haciendo que el costo sea mayor, sin embargo adquirir este sistema de transporte ha sido una buena inversión ya que buscó la mejor alternativa para una movilidad que abarque a todos los ciudadanos de las comunas 8, 9, 10, que serían los principales beneficiarios también se aprecia una diferencia en el compromiso que tuvo el Tranvía de Zaragoza sobre la vinculación con la comunidad, este proyecto trabajó conjuntamente con la comunidad para analizar las alternativas del trazado ferroviario logrando la creación de un proyecto muy demandado por sus habitantes para su traslado. Los dos proyectos trabajan para una regeneración urbana, creando nuevas

plazas urbanas, fomento el compromiso ambiental desde el inicio de construcción hasta la fecha que sigue trabajando para mejorar sus estándares de calidad.

Se considera a los dos proyectos obras emblemáticas que han recibido reconocimientos internacionales y trabajan cada año con certificación sobre servicio de calidad, gestión ambiental y seguridad laboral. Es el resultado de una buena planificación y gobernación ya que los municipios son los encargados de dotar de infraestructuras a cada ciudad según las necesidades de sus habitantes.

Así mismo la colaboración de sus ciudadanos por mejorar su calidad y movilidad han adoptado un compromiso por adaptarse y respetar cada parada, señalización, etc., comprometidos con la educación tranviaria.

Políticas públicas de sustentabilidad nacionales

3.1. Caso de estudio Tranvía Cuatro Ríos de Cuenca

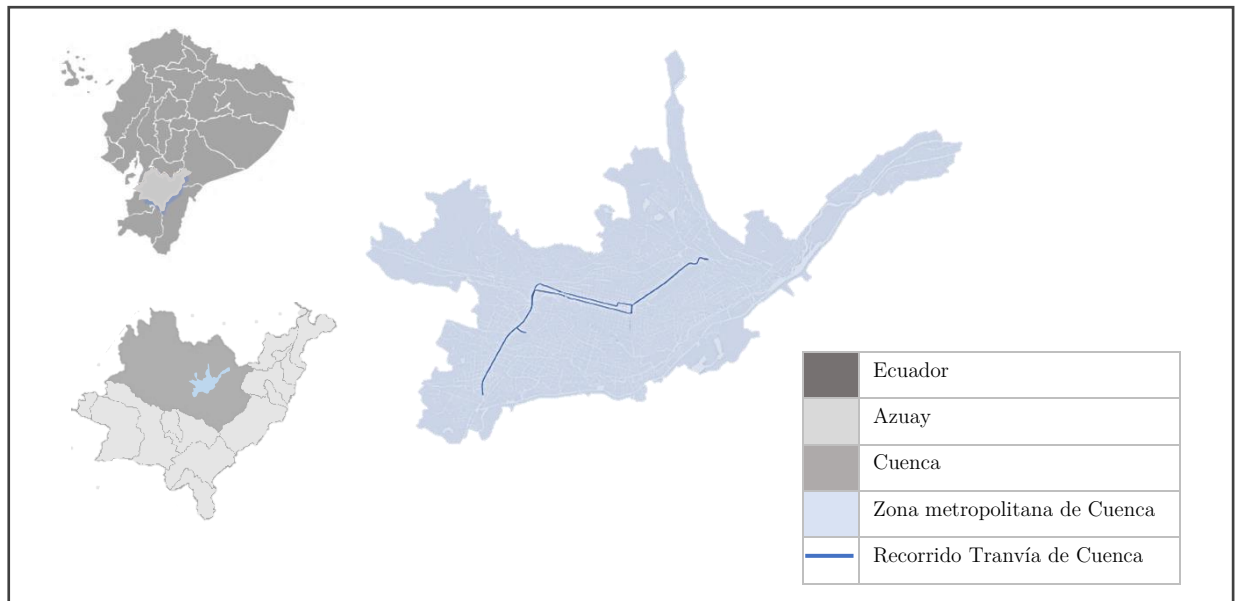
3.1.1. Datos Generales

3.1.1.1. Ubicación geográfica de proyecto Tranvía Cuatro Ríos de Cuenca

El presente análisis se realizó en la ciudad de Cuenca, conocida también como Santa Ana de los Cuatro Ríos de Cuenca, ciudad ubicada al centro sur del Ecuador, tercera ciudad más importantes del país, capital de la provincia del Azuay. Cuenca se encuentra a 2550 m sobre el nivel del mar, ubicada entre 2° 53'10.01 " de latitud sur y 78° 59' 29,85" de longitud oeste.

El proyecto Tranvía Cuatro Ríos de Cuenca se desarrolla en el centro urbano de la ciudad, inicia a la altura del control sur, "el tramo 1 que atraviesa la Av. de las Américas con una longitud de 3,5 km, el tramo 2, atraviesa el centro histórico de la ciudad en el sentido (oeste – este) por la calle Gran Colombia en una longitud de 3,807km y en el sentido (este – oeste) por la calle Gaspar Sangurima y Mariscal Lamar en una longitud de 3,804 km. El tercer tramo lo constituye la Av. España desde la Chola Cuencana hasta la Av. De las Américas en una longitud de 2,885 km." (Martínez Gaviláñez y Iñigo Ortiz, 2012)

FIGURA 3.1: Localización geográfica de Cuenca



Fuente: Google, imagen. Elaboración: Autor.

3.1.3. Antecedentes del Proyecto

Desde el año 2009 la Ilustre Municipalidad de Cuenca estudió la integración de una red de transporte masivo, que se ajusta a su actual plan integrado de transporte y se vincula con la ciudad y su patrimonio.

“Este sistema de movilidad competitivo y articulado con la reorganización y modernización del sistema de transporte público colectivo de autobuses, permitiría ahorros en costos y tiempos de viaje, mayor seguridad del tránsito, mejora en las condiciones ambientales, protección y conservación del Centro Histórico de Cuenca, entre otras.” (UNOPS, 2017)

En el año 2010 la Ilustre Municipalidad de Cuenca, realizó estudios de prefactibilidad para la integración del proyecto Tranvía en la ciudad, mismo que sirvieron de insumo para iniciar con el estudio de factibilidad realizados por la empresa ARTELIA-COTEBA, donde el Gobierno Frances concedió los fondos no reembolsables para dicho estudio es así que estos estudios concluyeron en la primera línea de tranvía denominada “Cuatro Ríos” y conectará el suroeste con el noreste de la ciudad de Cuenca con una distancia total aproximada de 14 kilómetros. (UNOPS, 2017)

Finalmente, en el año 2011, la Municipalidad de Cuenca llevó a cabo un proceso de régimen especial para la “Realización de los Estudios Complementarios y de Ingeniería

Básica de la Red Primaria de Transporte de la Ciudad de Cuenca: Tranvía de los Cuatro Ríos” cuyo contrato fue otorgado a la Ingeniería ETS (Euskal Trenbide Sarea) en septiembre del mismo año.

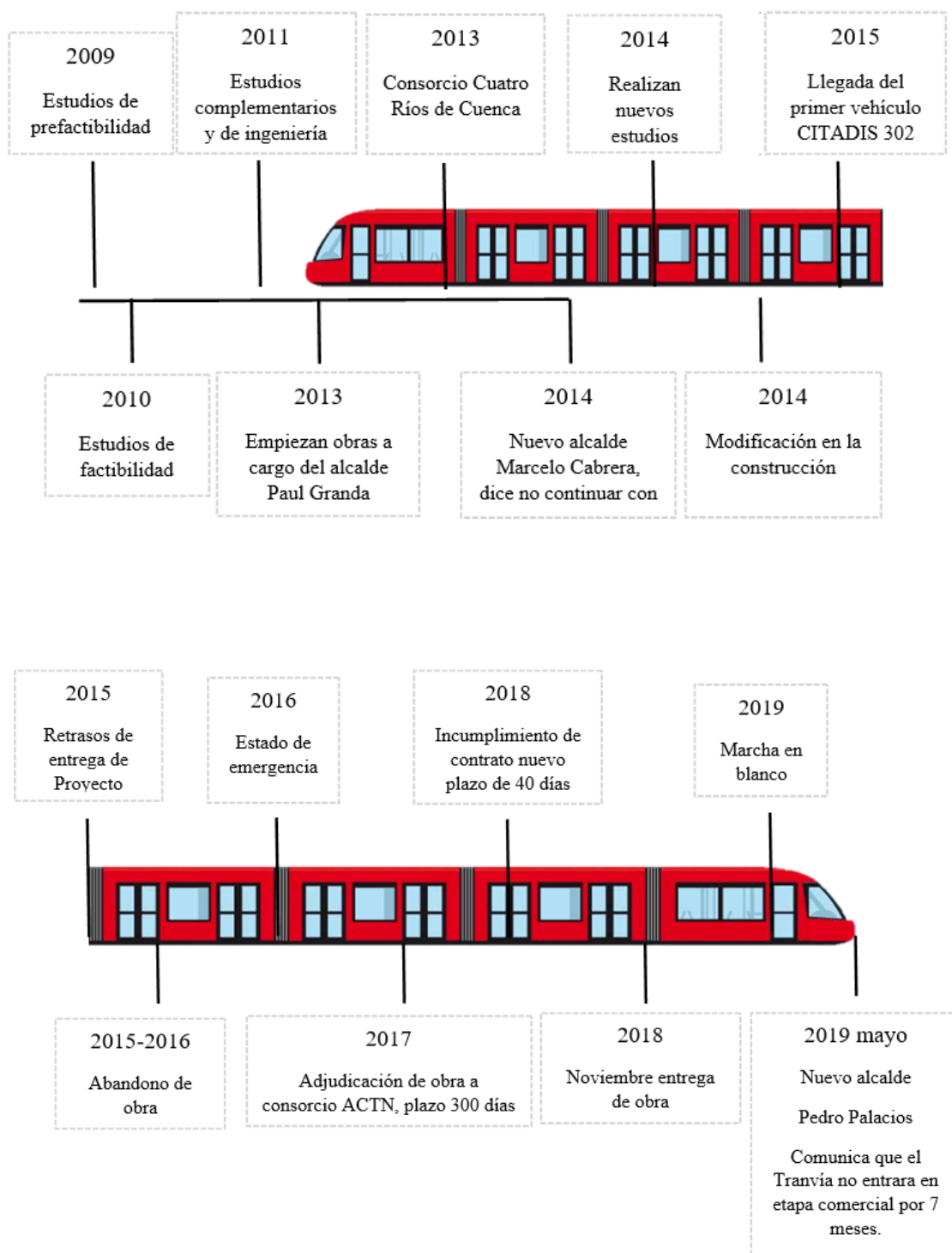
En el año 2013 el sistema de transporte masivo fue un hecho, impulsado y gestionado en el gobierno a cargo del Doc. Paul Granda con el consorcio español CCRC (Consortio Cuatro Ríos de Cuenca), el Tranvía Cuatro Ríos de Cuenca llegaría con el objetivo de modernizar y desarrollar la movilidad vehicular, con un recorrido de 21,4 Km en ambos sentidos con 27 estaciones, a velocidades de 20 y 30 Km/h. Su construcción concluiría en un lapso de 2 años.

A puertas de elecciones gubernamentales, el candidato opositor gana las votaciones, El Ing. Marcelo Cabrera hereda la obra, asumiendo el poder en mayo del 2014, decide hacer nuevos estudios complementarios, asegurando que los estudios anteriores eran solo de prefactibilidad y ninguno definitivo, al igual que decide modificar el diseño de la plataforma tranviaria de las calles Gran Colombia y Mariscal Lamar por una plataforma única, pospone obras alegando que primero la UNESCO emita un informe sobre si el trazado tranviario afecta al Patrimonio y así poder continuar con la obra, todos estos cambios se realizaron con prestamos franceses y del Gobierno Nacional. Para el año 2016 vencen las prórrogas de contrato con la empresa CCRC, los mismos que deciden por su cuenta abandonar la obra, el proyecto entra en estado de emergencia, transcurriendo el tiempo y generando inconvenientes a la ciudadanía, sin respuesta y con varias demandas hacia CCRC la municipalidad inicia un nuevo proceso de contratación para la culminación de la obra Tranvía Cuatro Ríos.

La empresa ganadora del concurso para hacerse cargo de la culminación del proyecto Tranvía fue el consorcio ACTN, el mismo que trabajó dentro de un plazo de 300 días para la entrega del tranvía. El 14 de octubre venció el plazo de entrega de obra es ahí que ACTN pide una prórroga de 40 días más para su entrega, fundamentando que la demora se debe a retrasos de la llegada del material en frontera colombiana, al igual que por la rotura de una tubería en el tramo de Milchichig a su vez también por la oposición de frentistas.

La obra es entrega en noviembre del 2018 y a partir de la fecha entra en un proceso de marcha en blanco que trata de socializar y vincular a la ciudadanía con este nuevo sistema de transporte masivo, para el mes de marzo del 2019 entrara en marcha comercial según cronograma y a puertas de nuevas elecciones para alcalde de la ciudad de Cuenca.

FIGURA 3.2: Cronología de los acontecimientos dentro del Proyecto Tranvía Cuenca

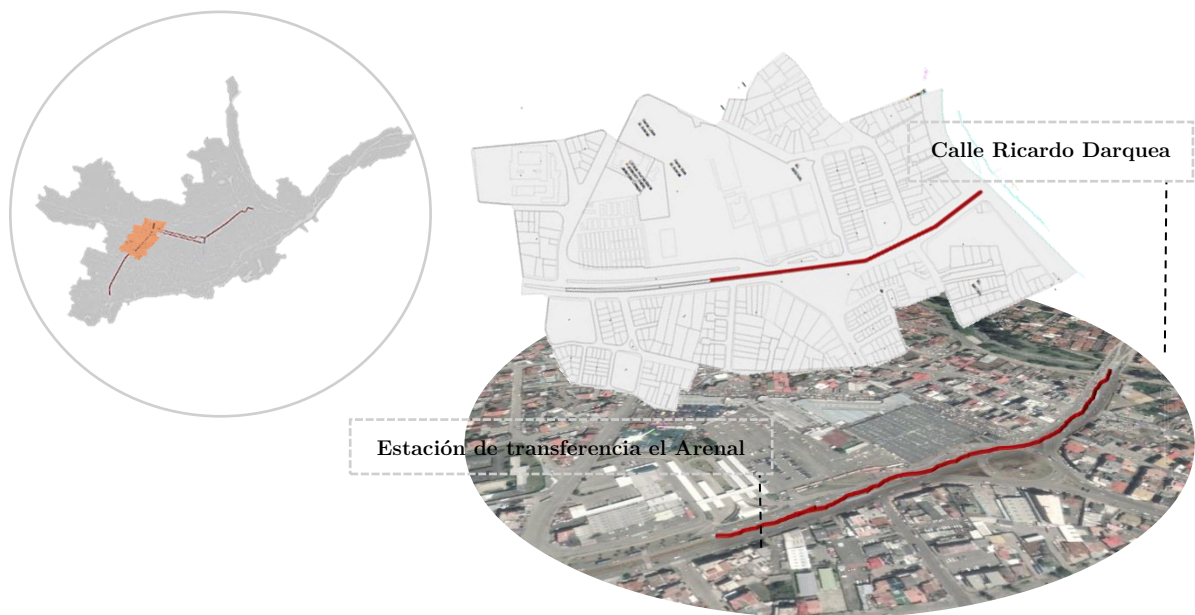


Fuente: Varios. Elaboración: Propia

3.2 Área de estudio

El tramo de estudio de 550 m de largo va desde la estación de transferencia el Arenal hasta la calle Ricardo Darquea Granda, es en el sector de la Feria Libre perteneciente al tramo 1 del recorrido vial del Tranvía. Donde se realizará la evaluación sustentable del proyecto.

FIGURA 3.3 Tramo de estudio, recorrido del Tranvía



Fuente: Google maps. Elaboración: Propia

3.3. Análisis de Fundamentos Sustentables

Para el estudio de los fundamentos sustentables (económico, social y ambiental) utilizaremos la tabla creada para la evaluación sustentable que se encarga de analizar y medir el cumplimiento de los indicadores que lo rigen para que el proyecto “Tranvía” sea sustentable el mismo que busca,

- Brindar un sistema transporte sustentable, ordenado y seguro para la ciudadanía.
- Diseñar y desarrollar nuevas tecnologías en cuanto a transporte masivo.

- Crear planes de comunicación y participación entre los técnicos, instituciones involucradas población, que sus criterios sean agregados al diseño del proyecto.

A partir de este análisis se verificará la aportación del proyecto Tranvía y su cumplimiento de objetivos expuestos anteriormente en la **tabla 1.6**.

3.3.1. Análisis fundamento económico

El beneficio de la economía sustentable, es el crecimiento y desarrollo de la industria, productividad y mano de obra local, generando así incrementos económicos y la reducción de costos por transacciones con terceros. Vázquez A. (2000, pg 21) dice “que el desarrollo local hace referencia a procesos de acumulación de capital en ciudades, comarcas y regiones concretas. Una oferta de mano de obra ocupada en la localidad y calificada para las tareas que desempeña”. Conceptos que reúnen un conjunto de características para la valoración.

Mano de obra

La mano de obra es el esfuerzo mental y físico que realizan los empleados para convertir la materia prima en productos terminados. Las empresas involucradas en la construcción y operación del Tranvía Cuenca, son empresas extranjeras dedicadas a la implementación de sistemas ferroviarios.

El 7 de julio del 2013 el Alcalde (periodo 2009-2013), Paul Granda firma contrato con el Consorcio Cuatro Ríos de Cuenca, empresa conformado por **EUSKOTREN PARTICIPACIONES S.A., CORSAN- CORVIAM CONSTRUCCION S.A., INFRAINTE – INFRAESTRUCTURAS INTERNACIONALES, CYCASA CANTERAS Y CONSTRUCCIONES** consorcio del Gobierno Vasco (España), la misma que se encargaría de la , "CONSTRUCCIÓN DEL PATIO TALLER, PREPARACIÓN DE LA PLATAFORMA VIARIA E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS TECNOLÓGICOS (SIR) PARA SOPORTE DEL SISTEMA TRANVIARIO TRANVÍA CUATRO RÍOS DE CUENCA" (Guzmán, 2018) con un costo de 232 millones de dólares. El consorcio empezó sus trabajos con el cercamiento de la vía para el tranvía cada 200 metros, para este trabajo contrataron mano de obra local de 34 obreros desde septiembre 2013 a mayo 2014, para continuar con la obra la nómina de trabajadores aumento a 350 empleados desde noviembre del 2014 hasta 2015, año en el cual la Ilustre Municipalidad de Cuenca declara en estado de emergencia la construcción del Tranvía, por incumplimiento de contratos y se hace cargo de la obra, contratando a 200 obreros para trabajar en el tramo de la calle Gran Colombia, por medio de concurso el Municipio invita a empresas interesadas a la culminación de la obra, con dos empresas interesadas, el 13

de julio del 2017 se presentan ofertas por parte de: 1) ALSTOM 2) CHINA RAILWAY N9.

El 18 de septiembre del 2017 la empresa seleccionada fue el Consorcio ACTN. conformado por, **Alstom Transport SA. (60%), CIM-Compagnie Internationale de Maintanance (19%), NGE Crontacting (21%)** encargados de la “CULMINACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PATIO TALLER, PREPARACIÓN DE LA PLATAFORMA VIARIA E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS TECNOLÓGICOS (SIR) PARA SOPORTE DEL SISTEMA TRANVIARIO, TRANVÍA CUATRO RÍOS DE CUENCA” (Guzmán, 2018) ACTN empezó sus trabajos en el mes de diciembre con una nómina de 8 empleados, para el mes de agosto contaban con 371 obreros y en el pico más alto de la obra adquirieron 441 obreros entre ellos 90 técnicos.

Tabla 3.1: Detalle del contrato de ACTN

Datos generales Contrato con ACTN.	
ALSTOM	Provee catenaria y vagones
CIM	Sistema férreo, fabricación de equipos e instalación en patio taller, mobiliario
NGE	Obra civil, diseño y construcción de infraestructura
Monto del contrato:	48.132.448,08 USD
Anticipo entregado:	14.439.734,42 (30% del valor del contrato)
Fecha de suscripción del contrato:	6 de diciembre de 2017
Plazo contractual:	300 días contabilizados desde la fecha de firma del acta de inicio de los trabajos
Fecha de suscripción del acta de inicio de los trabajos:	18 de diciembre de 2017
Fecha de terminación contractual del plazo:	14 de octubre de 2018

Fuente: Propia. Elaboración: Propia

Dentro de la contratación para obra civil también se realizó la contratación a la empresa GME- CITA, conformado por, CIM-Compagnie Internationale de Maintanance, COFELY INEO, TSO, Alstom Transport SA encargados de la “PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y ASISTENCIA A LA PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA DE TRANVÍA CUATRO RÍOS DE CUENCA” (Guzmán, 2018). El número de empleados para la colocación, armado e instalación fue de 36 empleados y 15 técnicos extranjeros ingenieros expertos en sistemas ferroviarios.

La fiscalización estaría a cargo de SMTC/Artelia empresa francesa delegada a revisar el fiel cumplimiento de las empresas involucradas en la construcción y puesta

en ejecución del Tranvía, presente desde el año 2013 con un contrato de 2 años para vigilar el cumplimiento de la construcción por parte de CCRC, y renovación de contrato para la fiscalización desde el año 2016 hasta el 1er año de funcionamiento del Tranvía. Si bien el concepto de economía sustentable se basa en la contratación de mano de obra local, hay que tener en cuenta que estas empresas son las mismas que proveen de todo el equipo y material para la construcción, fabricados en España y Francia, por lo tanto, la mano de obra local representa un porcentaje de costos en los contratos.

Para el cálculo de porcentajes entre mano de obra local y mano de obra extranjera se realiza un modelo de cuantificación. En la que se presenta el costo de todos los contratos y salarios mínimos de empleados. El sueldo mensual de cada empleado varía desde 800 hasta 2300 para técnicos extranjeros, dice Pablo Vera extrabajador de la empresa ACTN.

Tabla 3.2: Detalle de mano de obra local

Mano de obra local				
Consorcio	Monto de contrato	Número de empleados	Tiempo de trabajo	Pago de mano de obra local
CCRC	80'795.075,20	350	2 años	10.080,000
Municipalidad	Asume el mando	200	1 año	1.920,000
ACTN	48'132,448.08	531	1 año	24.882,336
GME	8'700.000	55	2 meses	132000
TOTAL	129'005, 523.28		TOTAL	37.015,336

Fuente: Propia. Elaboración: Propia

El costo del mano de obra local representa el 28% del total de los cobros por parte de las empresas extranjeras, quiere decir que no genera un crecimiento económico a la industria y mano de obra local.

Trabajar con sistemas prefabricados (menos desperdicios, ahorro energético, gastos de producción)

Los materiales adquiridos forman parte de sistemas prefabricados es decir su producción se llevó a cabo en la fábrica de las empresas extranjeras encargadas de la construcción del Tranvía. Su arribo es a través de embarcaciones, que llegan a dos

puertos uno es el puerto de Manta y otro puerto del país vecino en Colombia, desde ahí su traslado fue vía terrestre.

ALSTOM es la empresa encargada de proveer los trenes, 14 unidades fueron transportadas, la primera unidad llegó en el año 2015.

CIM, es la empresa encargada de suministrar todos los equipos para el patio taller del Tranvía. Así mismo proporcionó todo el material para la instalación del sistema vial.

INEO, empresa subcontratada por GME, fue la encargada de proporcionar equipos electrónicos, desde señalización en paradas, cámaras, sistema de boletaje, etc.

Utilizar materiales de la región, disminuyendo costos de intermediarios

La adquisición del material para la construcción del Tranvía fue incluida en los contratos suscritos a las empresas extranjeras, las mismas que se encargarían de la provisión de material, equipos y mobiliario. A continuación, se muestra un listado de materiales adquiridos.

Tabla 3.3: Listado de materiales importados.

Material importado		
COMPONENTE	A CARGO DE	LISTA
Material móvil	ALSTOM	14 unidades (trenes)
Subestaciones y redes MT	ALSTOM	Celdas
		Pararrayos
		Armarios
		Cableado
		Catenaria, cable aéreo de alta tensión instalado para paso de corriente para que el tranvía circule.
		Sistema APS, cable a suelo, se encuentra en el centro histórico para el paso de corriente al tranvía.
Equipos de taller	CIM	Tornos
		Sistema de arenero, arena almacena en patio taller, esta área sirve para generar fricción en las ruedas del Tranvía al momento de girar en intersecciones.
		12 gatas de elevación
		Gira bogíes, bogíes son las ruedas de las unidades.

		Máquina de lavado de unidades	
		Cabina de pintura	
		Puente grúa	
		Equipos varios	Marquesina de parada
			Basureros
			Mobiliario de espera
Vía	CIM	Carril	
		Durmientes, es un sistema prefabricado donde va asentado las rieles.	
		Enchaquetado para revestimiento	
		Aislantes	
		Manta elastómera	
		Placas de fijación	
		Toperas	
		Soldaduras de carril	
		Repuestos y equipos para mantenimiento	
Señalización y Telecom	INEO	Armario	
		Cables	
		Tablas de señalización estática	
		Pantalla de información a los viajeros en parada	
		Equipo para mantenimiento	
		Cámaras	
		Registradores	
		Equipos informáticos.	
El valor a pagar por la fabricación		121.661.896	

Fuente: Propia. Elaboración: Propia

En cuanto al material local utilizado es hormigón de la empresa Holcim encargada de abastecer a toda la obra. Por un monto de 2 millones y medio de dólares, al igual que el adoquín incorporado en cada parada del Tranvía suministrada por la empresa D'CONCRETO, por la cantidad de 6 millones aproximadamente

Tabla 3.4: Lista de material local

Material local		
Componente	A cargo de	Costo
Hormigón	HOLCIM	2.000,000
Adoquín	D'CONCRETO	6.000,000
	TOTAL	8.000,000

Fuente: Varios. Elaboración: Propia

A partir de los costos totales de material realizamos el análisis cuantitativo para verificar si ocurre una aportación al crecimiento económico a la localidad.

Material importado: 121.661,896 100%

Material local: 8.000,000 X

X=6,61%

La participación local en el proyecto es del 7%, porcentaje bajo sin favorecer a la industria local.

Nota: El listado de materiales identificado parte de la entrevista con el Ing. Bolívar Núñez técnico del Tranvía de Cuenca, y a su vez la Ing. Ximena Toledo técnica de la empresa Alstom, quienes indicaron los montos aproximados.

Seleccionar materiales que requieran un mantenimiento sencillo.

Los materiales constituyen un conjunto de sistemas, por lo tanto, el mantenimiento es por sistemas como: infraestructura del complejo, patio taller, material rodante, bogíes, trenes, subestaciones, dispensadores de tickets, central de monitoreo, equipos, entre otros. Bien se conoce por todos los accidentes que ha tenido que pasar el Tranvía para su adaptación al medio, estos mantenimientos han sido por parte de la empresa que estuvo a cargo de la construcción, ya que era la misma que proveía el material y conoce sobre el proceso de mantenimiento. Estas empresas estuvieron presentes hasta la marcha en blanco para vigilar el correcto funcionamiento del Tranvía, su contrato concluyó y el Tranvía queda a manos de la Municipalidad quien deberá encargarse del mantenimiento.

Al momento la empresa no cuenta con personal apto para dicho cargo. El exalcalde Marcelo Cabrera reafirmo que se debe recurrir a contratar una empresa dedicada a sistemas ferroviarios dijo que a la vista está la empresa Alstom y reafirmo que “todos estos temas debieron haberse previsto cuando se concibió el proyecto” (El Mercurio., 2018)

Andrade Muñoz (2017) “dice que el modelo para gestionar el mantenimiento del sistema ferroviario, sería adoptar un modelo de sociedad de economía mixta”. Es un modelo de concesión favorable, donde el mantenimiento estará bajo la propia gestión del Municipio. Para esto deberán realizar varias consideraciones.

“Un correcto plan de capacitación por parte del Municipio y por las empresas constructoras del proyecto en el tiempo de garantía de los componentes que conforman el sistema ferroviario.” (Andrade Muñoz., 2017)

“Una jerarquización correcta en base de competencias y experiencia”. (Andrade Muñoz., 2017)

experiencia de 12 años, por el contrario, la empresa que facilita el tipo de sociedad de economía mixta es la empresa Tenerife, empresa encargada de la capacitación del manejo de vehículos del Tranvía.

La Ilustre Municipalidad de Cuenca se encuentra analizando varios escenarios para la contratación de una empresa que brinde el servicio de mantenimiento. El alcalde Pedro Palacios expreso “el régimen especial para contratar a un solo proveedor es la más rápida y menos riesgosa, también hemos visto la licitación internacional como una opción” (El Tiempo., 2019)

Reutilizar o reciclar materiales para la misma obra u otras

¿Qué paso con el material presente de la obra?

Adoquín: Reciclado para la Urbanización Capulíes

El Proyecto “Los Capulíes” es un programa habitacional de Municipio de Cuenca emplazado en el sector Ochoa León. Se reciclo el material para adoquinar parte de la urbanización.

FIGURA 3.4: Adoquín reutilizado



Fuente: Urbanización Capulíes. Elaboración: Propia

Bordillo de piedra de 60x40x20: Bodegas del Municipio Milchichig

Material Fresado del asfalto: Planta de asfalto del GAD, Narancay

A la fecha el material reciclado, forma parte de otras obras (sin inventario)

Adoquín CHC 40x40x20: Reutilizado en la obra, hace parte del Centro Histórico.

FIGURA 3.5: Adoquín CHC reutilizado



Fuente: Google Imagen. Elaboración: Autor

Instalación de dispositivos generadores de energías limpias.

El Tranvía de Cuenca trabaja con energía eléctrica para su movilidad, cuenta con una tensión de 750 voltios, que alimenta a los motores que a su vez aumenta la velocidad del vehículo. La electricidad circula por un hilo de cobre de 150 mm² de línea área de contacto.

La alimentación de energía es mediante catenaria en su superficie que hace que sea adaptable al medio urbano. Los postes eléctricos además de servir a la energía del Tranvía, sirve también al alumbrado a lo largo de trazado de la línea.

Dicha energía se considera limpia, por el actuar de los molinos hidráulicos que aprovechan la corriente de los ríos para generar energía eléctrica. En general, las centrales eléctricas aprovechan la energía potencial gravitatoria que posee la masa de agua de un cauce natural en virtud de un desnivel, también conocida como geodésico. En la caída del cauce entre los desniveles, el agua pasa por una turbina hidráulica que transmite energía a un generador eléctrico el mismo que se transforma en energía eléctrica.

Sistema de alumbrado inteligente

La iluminación inteligente se basa en proporcionar luz en el lugar necesario. Generando un ahorro energético del 85%.

El Tranvía sustituyó el antiguo sistema de alumbrado y ha optado por tener sistema de alumbrado LED a lo largo del recorrido del Tranvía con una inversión de 3,295.121 \$, es un sistema de bajo consumo y alta intensidad de luz, a comparación de las

antiguas luminarias que son lampara de mercurio de alta tensión y lampara de sodio de alta tensión.

- **Vida útil**

Tabla 3.5: Comparación de vida útil de lámparas

	Vida útil (h)
Mercurio AP	10000
Sodio AP	10000-28000
LED	>50000

Fuente: Orellana F. Lojano L. (2014). Elaboración: Propia

FIGURA 3.6: Iluminación lámparas LEED



Fuente: Google Imagen.

FIGURA 3.7: iluminación lámparas de Sodium



Fuente: Google Imagen.

Para el cálculo de la energía consumida mensualmente se toma como referencia la fórmula que maneja actualmente la empresa eléctrica Centro sur.

$$\text{Consumo mensual} = \frac{\text{Potencia(w)} * \text{hora de uso por día} * \text{días uso al mes}}{1000(\text{K'WH})}$$

El recorrido del tranvía se realizará desde las 6h:00 am hasta las 22h:pm, el encendido de las luminarias es desde las 18h:30 – 6h:00, las luminarias duran encendidas 12 hora y media.

Cálculo del Sistema con luminaria de Sodium

$$\text{Consumo mensual} = \frac{250 * 12.30 * 30}{1000 (\text{KWH})} = 92,25 \text{ Kwh/mes}$$

Cálculo del Sistema con luminaria LED

$$\text{Consumo mensual} = \frac{35 * 12.30 * 30}{1000 (\text{KWH})} = 12.6 \text{ Kwh/mes}$$

El cambio de luminaria genera un ahorro de 79,65 Kwh/mes esto por la vida útil que tiene el proyecto (30 años de vida útil) Ahorro de energía = 872,167.5 Kwh/vida útil

Consume mensual de lampara de Sodium 92,25 100%

Ahorro de Energía con lampara LED 79,65 X

X= 85,99 = Ahorro de energía 86%

Ahorro de consto de mantenimiento

Inversión en luminaria 3,295.121 vida útil de una lampara de Sodium 1 años

X vida útil del proyecto 30 años

X=98,853,63 \$

Inversión en luminaria 3,295.121 vida útil de una lampara de Sodium 5 años

X vida útil del proyecto 30 años

X=19,770.726 \$

El ahorro de costo de mantenimiento es de= 79,082.904

La implementación de este sistema busca minimizar las emisiones de CO2. Por lo que la mejor opción para el sistema masivo de transporte fue el Tranvía que se mueve con un voltaje de 750 v. El Tranvía realiza su recorrido mediante electricidad, suministrada por la empresa eléctrica Centro Sur. Está conectado a un circuito trifásico de 22kv a su vez a dos estaciones para la alimentación del sistema APS Y LAC

Sistema APS: Es un sistema de alimentación por suelo, electrificado por un tercer riel el mismo que está incorporado a la plataforma de la vía. Este sistema entra en funcionamiento siempre y cuando el tranvía se encuentre rodando, por lo que no representa peligro para la ciudadanía.

Sistema LAC: Es un sistema de alimentación aéreo, que permite el paso de la energía eléctrica.

Para verificar si el sistema es una buena opción para trasporte masivo sustentable, se toma como dato la tabla de alternativas que se encuentra en la memoria del Tranvía Cuatro Ríos de Cuenca.

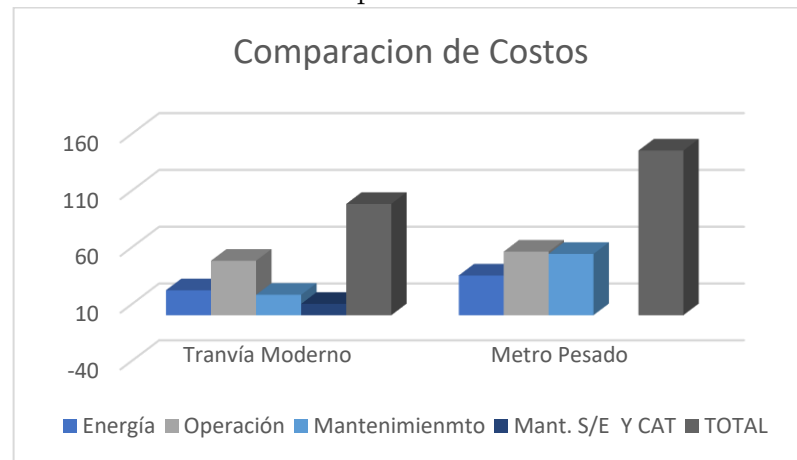
Tabla 3.6: Alternativas de sistemas de transporte masivo para la ciudad de Cuenca

Comparación	Autobús	BHNS / BRT sencillo	Tranvía Moderno	BRT pesado	Metro ligero	Metro pesado
Energía Recorrido de Nivel de exclusividad Guiado o No	Combustible Carretero Sin carril exclusivo No guiado	Combustible Carretero Carril exclusivo y/o sitio propio No guiado	Eléctrico Sitio propio en vialidad (1 vía/sentido) Guiado físicamente	Combustible Carretero Sitio propio (2 carriles/sentido) No guiado	Eléctrico Infraestructura propia	Eléctrico-Diesel Infraestructura propia
Distancia inter estación a priori (m)	400	400 a 800	400 a 800	600 a 1000	600 a 1000	600 a 1200
Accesibilidad (usuario)	Buena	Buena	Buena	Complicada	Difícil	Difícil
Velocidad comercial km/h	12 a 18	12 a 20	18 a 25	18 a 30	25 a 35	25 a 35
Capacidad (pasajeros/h) Umbrales mínimos/máximo	< 3000	2000 a 5000	3000 a 10000	6000 a 15000	10000 a 20000	15000 a 35000
Inversión inicial Costo por km	0 a 5 MUSD	4 a 10 MUSD	8 a 20 MUSD	6 a 12 MUSD	15 a 30 MUSD	30 A 100 MUSD
Costos de operación	Bastante fluctuante, pero similar en términos de unidad monetaria / pasajero – km ofrecido					
Desarrollo de la red TP	Fácil	Simple	Simple	Intermedio	Complejo	Complejo
Impactos y oportunidades de urbanismo	Bajo impacto	Impacto leve	Re - calificación Re – Dinamización	Fuerte impacto	Fuerte impacto en el área de estaciones	Fuerte impacto en el área de estaciones
Impactos en manejo de movilidad y tránsito	Impacto leve Prioridad en cruces	Positivo, dependiendo de jerarquía y capacidad vial		Fuerte impacto	Depende de las estaciones	

Fuente: Estudio de impacto ambiental. (2012). Elaboración: Memoria Tranvía

Se realiza una comparación mediante dos alternativas de la tabla 3.6, donde se compara la energía utilizada por el sistema de transporte, su operación y mantenimiento. En la siguiente figura se muestra los resultados obtenidos.

FIGURA 3.8: Comparación de Costos de alternativas.



Fuente: Diagnostico y mantenimiento de máquinas eléctricas. Elaboración: Propia

Comparación de modelos:

Tabla 3.7: Comparación de trenes

TRENES			
Modelo	CITADIS 302	AGC Eléctrico-Diesel	
Voltaje	750 v	1500 v - 2500v	193,8 litros
Emisiones de CO2	0	530,8 kg	
Recorrido	30 min.	30 min.	

Fuente: Estudio de impacto ambiental. (2012), Vía Libre. (2007). Elaboración: Propia

El recorrido del tranvía se realizará desde las 6h:00 am hasta las 22h:pm, es decir 17 horas utilizando energía eléctrica para su movimiento.

Cálculo del consumo de energía mensual del Tranvía

$$\text{Consumo mensual} = \frac{750 * 17 * 30}{1000 (KWH)} = 382,5 \text{Kwh/mes}$$

Cálculo del consumo de energía mensual del AGC

$$\text{Consumo mensual} = \frac{1500 * 17 * 30}{1000 (KWH)} = 765 \text{Kwh/mes}$$

$$\text{Consumo mensual} = \frac{2500 * 17 * 30}{1000 (KWH)} = 1275 \text{Kwh/mes}$$

El ahorro de energía es de 50%

3.3.2 Análisis fundamento social

Si bien el análisis de la sustentabilidad social en el marco teórico nos habla de garantizar participación y vinculación de todos los ciudadanos a la toma de decisiones públicas y generar empleos dignos para minimizar la pobreza, la adaptación a nuevas infraestructuras será positivo porque la actuación del gobierno siempre será de manera democrática.

Informar y vincular a la comunidad con el proyecto

Las grandes infraestructuras generan cambios a la ciudad por lo que se pretende que la ciudadanía se adapte a este nuevo medio de transporte donde es importante brindar la información necesaria a los ciudadanos afectados directamente como indirectamente. Por lo tanto, los Gobiernos Autónomos tienen la obligación de buscar el bienestar y confort de sus ciudadanos.

Datos de población: Cuenca tiene 331, 888 habitantes de la zona urbana, según datos del censo del 2010 elaborado por el INEC.

Figura 3.9: Datos de población

Parroquia Urbana	Hombre	Mujer	Total
San Sebastián	18.824	20.866	39.690
Bellavista	12.689	13.756	26.445
El Batán	11.781	12.845	24.626
Yanuncay	24.689	26.984	51.673
Sucre	8.073	9.060	17.133
Huayna Cápac	7.617	8.645	16.262
Gil Ramírez Dávalos	3.147	3.954	7.101
El Sagrario	3.128	3.645	6.773
San Blas	4.490	5.269	9.759
El Vecino	14.954	15.783	30.737
Cañaribamba	5.478	6.389	11.867
Totoracocha	11.966	13.464	25.430
Monay	10.319	11.534	21.853
Machángara	11.803	11.390	23.193
Hermano Miguel	8.468	8.918	17.386
Resto	939	1.021	1.960
Total	158.365	173.523	331.888

Fuente: Estudio de impacto ambiental. (2012). Elaboración: Equipo Consultor

El Tranvía de Cuenca busca dar servicio a toda la ciudadanía por unir dos extremos de la ciudad, en donde su objetivo principal era dar a conocer el proyecto tal como antes se lo llamaba Tranvía Cuatro Ríos de Cuenca, esta socialización debió llegar a

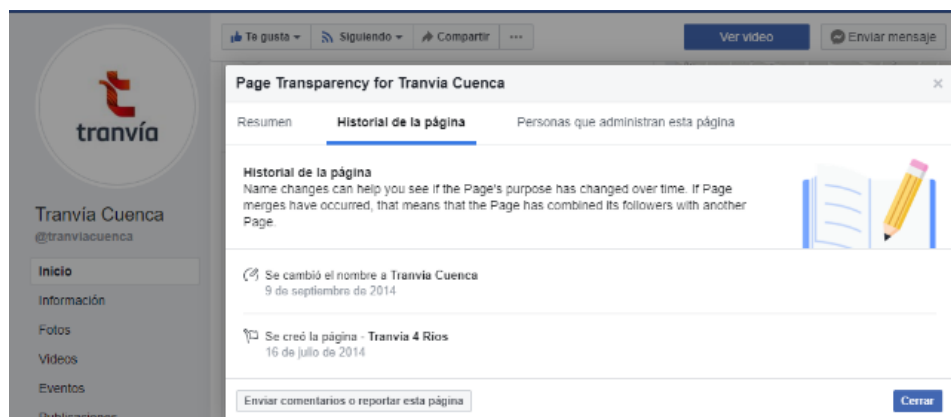
miles de ciudadanos y mucho más a frentistas afectados. Como punto encontrado en la memoria del Tranvía consta de comunicar a los ciudadanos mediante un esquema de socialización durante el proceso de construcción a través de capacitaciones para la ciudadanía, para que adquiriera conocimientos sobre este nuevo sistema de transporte, todo en cuanto operación del Tranvía, señalización, recorridos, etc., así evitando inconvenientes y accidentes con todos sus usuarios.

Los objetivos a cumplir fueron los siguiente:

- Socialización con los dueños y arrendatarios de predios que se encuentra en el trazado vial.
- Colocación de 3 puntos de información: en la Plaza Cívica, en la oficina de Etapa y en la Estación de Transferencia el Arenal.

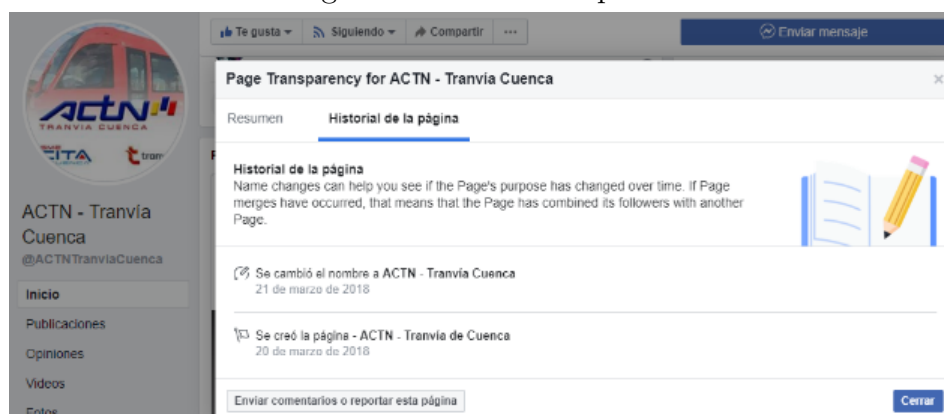
El plan de comunicación del Tranvía fueron campañas en unidades educativas, las cuales se realizaron a partir de octubre del 2018, y en plazas donde se realizaban encuentros culturales, página web y pagina de Facebook.

FIGURA 3.10: Página oficial del Tranvía Cuenca en Facebook.



Fuente: Facebook, Tranvía Cuenca. Elaboración: Equipo Consultor

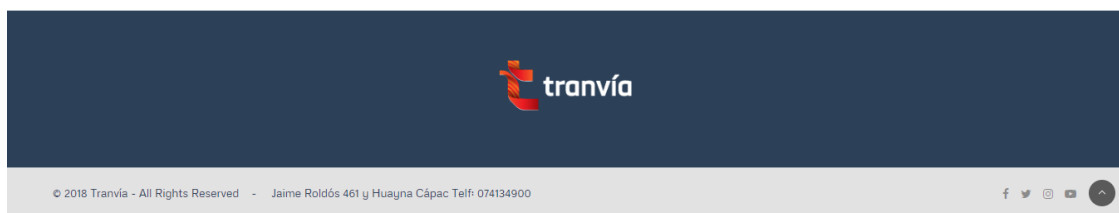
FIGURA 3.11: Página oficial de la empresa ACTN Facebook



Fuente: Facebook, Tranvía Cuenca. Elaboración: Equipo Consultor.

Las paginas creadas para brindar información sobre el proyecto es la pg. de Facebook., registrada como Tranvía, creada en julio del año 2014, sabiendo cronológicamente que el proyecto inicio a finales del año 2013, otra pg. de Facebook registrada para aportar información es ACTN creada en el año 2018, teniendo en conocimiento que el contrato del consorcio empezó en el año 2016. Así mismo el Municipio creo una página WEB registrada como www.tranvia.cuenca.com, donde se encuentra ahora noticias, documentación, contratos, etc., fue creada en el año 2018 después de 5 años de haber ejecutado la obra y próxima a estar en marcha comercial.

FIGURA 3.12: Pagina web del Tranvía Cuenca.



Fuente: pg. WEB, Tranvía Cuenca. Elaboración: Equipo Consultor

- Mercedes M frentista del proyecto. Sostiene que el momento que se enteró del proyecto Tranvía fue cuando el Sr. Paul Granda buscaba ser reelegido a la alcaldía.
- “Sin una discusión, un análisis o una conversación con los actores directos, han cerrado esta vía ocasionando caos vehicular, además de perjudicar a las familias y locales comerciales “declaraciones del Sr. Marco Auquilla frentista del proyecto
- Los comerciantes y vecinos cuestionaron el comienzo de los trabajos argumentando que no se efectuó ningún tipo de socialización sobre el proyecto. (ELTELEGRAFO,2014 Recupera de <https://www.eltelegrafo.com.ec/>)
- Gerard Fernández, secretario de movilidad del Municipio 2014, dijo que se pretende difundir discursos corporativos sobre el tranvía, técnicas para que no sigan los malos ratos por no haberles explicado a tiempo sobre el proyecto Tranvía
- El alcalde Marcelo Cabrera en el año 2016 en una rueda de prensa acoto el tema de la socialización y dijo “que el momento que se nos impuso el tranvía y su construcción, nos dijeron que fue socializado, lo cual era una mentira, nunca se cumplió con la socialización al ciudadano.” (EL TIEMPO, 2016)

Población y Muestra

La verificación cuantitativa se hará mediante encuestas en el tramo de estudio, la muestra se recoge en el sector la feria libre perteneciente a la parroquia el Batan con una población de 24.626 (INEC, Censo. 2010) para obtener el tamaño de la muestra se aplica la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 PQN}{Z^2 PQ + Ne^2}$$

“n = tamaño de la muestra (población del sector)

Z = nivel de confianza (95% - 1,96)

P = a favor 50%

Q = en contra 50%

N = población o universo motivo del estudio

e = nivel de error (5%)”

Desarrollo de la fórmula

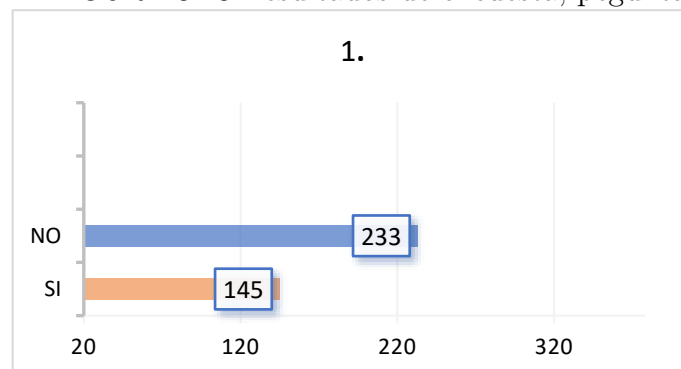
$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)24.626}{(1.96)^2(0.5)(0.5) + 24.626(0.05)^2}$$

número de personas a encuestar: 378

Resultados de la Encuesta.

1. Sabia UD del Proyecto Tranvía a realizarse en la ciudad.?

FIGURA 3.13: resultados de encuesta, pregunta 1



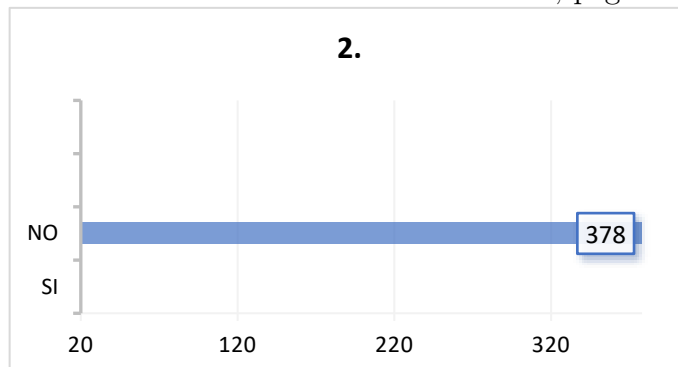
Fuente: Propia. Elaboración: Propia.

233 personas mencionaron que conocieron del tranvía hasta que empezó el trazado

145 personas dijeron que sabían del proyecto por ser simpatizantes del partido político de ex alcalde Paul Granda.

2. ¿Se le informo del trazado vial del proyecto?

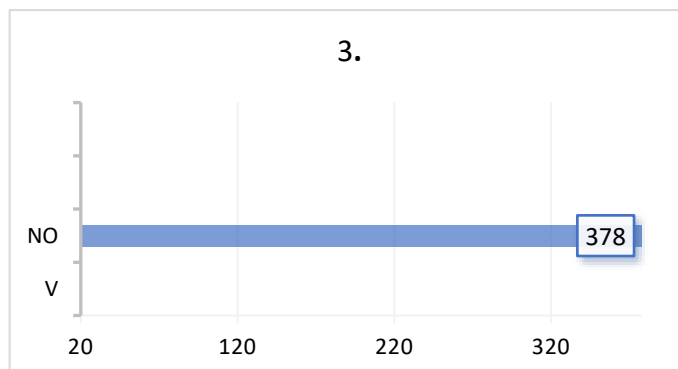
FIGURA 3.14: resultados de encuesta, pregunta 2



Fuente: Propia. Elaboración: Propia.

3. En la memoria del Tranvía 2014 se indica que se realizaron reuniones de socialización sobre el proyecto esto es:

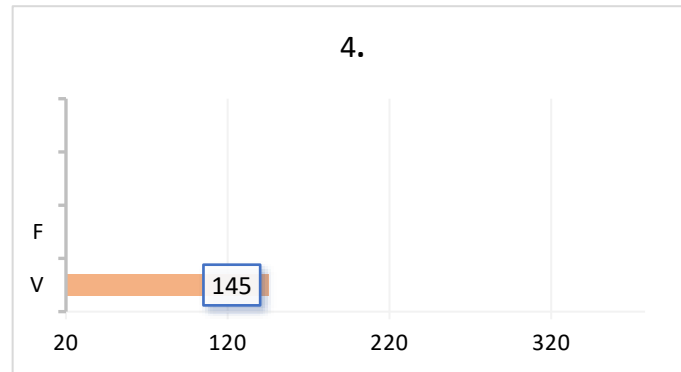
FIGURA 3.15: resultados de encuesta, pregunta 3



Fuente: Autor. Elaboración: Autor.

4. ACTN 2016 frente a los retrasos de la obra, indica que ellos socializaron el tiempo e inquietudes de frentistas esto es:

FIGURA 3.16: resultados de encuesta, pregunta 4



Fuente: Propia. Elaboración: Propia

- El resto de personas encuestadas dice no acordarse, o no haber asistido a la convocatoria ya que se informaban entre ellos.

El tranvía y su incumplimiento de informar a la comunidad sobre el proyecto es evidente, tras varias huelgas y quejas de frentistas que al desconocer del proyecto y tras años de retrasos muestran su rechazo ante la obra. Dicen haber sufrido pérdidas económicas, la movilización se volvió un caos, dicen no entender porque hicieron una estación de buses para luego traer semejante obra que tuvo a la ciudad destruida durante meses, informaron que reduciría el tránsito, sería más seguro, sin embargo, el tranvía en marcha ha incrementado choques, burlas, aumento de vehículos, más ruido, más contaminación y quien tiene que pagar la obra como nosotros los cuencanos, en impuestos. (entrevistas con frentistas).

Para Rolando Medina ingeniero en tránsito dice “que es necesario aumentar las campañas de información y prevención sobre señalización y normas del Tranvía, tanto para conductores y peatones ya que su conocimiento es básico ante un nuevo sistema de transporte”. (El Mercurio, 2019)

Diseño incluyente para personas con diferentes necesidades (niños, ancianos, jóvenes, discapacitados, etc.)

Sistema de transporte inclusivo, trata de entornos y espacios que sean utilizados por todos, en condiciones de seguridad y máxima independencia. Donde los espacios sean fáciles de usar, que no se necesite una guía para entender cómo se debe circular, ingresar, etc.

“La accesibilidad en el transporte se refiere al diseño de terminales, paradas, vehículos, señalización e información, al correcto manejo de las normas y a la educación de los pasajeros así lo señala” (Comité Paralímpico Colombiano., 2009)

El tranvía busca ser un proyecto incluyente, donde las personas se sientan seguras de viajar, de subir y bajar tanto en el tranvía como en cada parada.

Fácil de usar, las paradas están a nivel de piso, sin preocuparse de subir o bajar escalones. Las puertas se abren y se cierran fácilmente con tiempos moderados para que los usuarios suban o bajen sin preocupación,

Inclusivo, todos los usuarios, niños, adultos mayores y personas con discapacidad pueden utilizar el servicio.

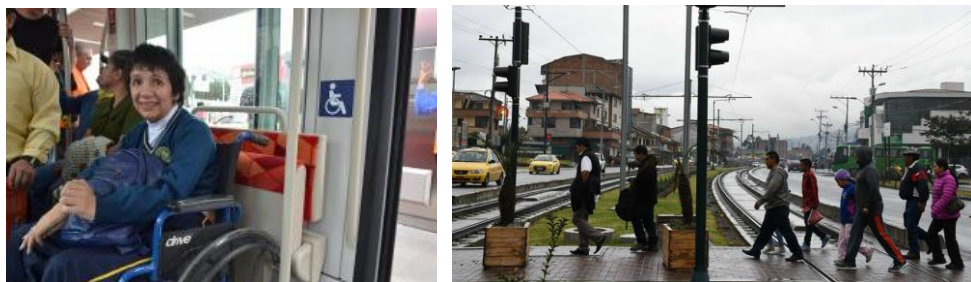
Armoniza con peatones y usuarios, las paradas están en puntos estratégicos con pasos peatonales que garantiza el fácil acceso y seguridad de los mismos. Los cruces viales contarán con semáforos inteligentes sincronizados, para que el sistema fluya con rapidez.

FIGURA 3.17: Accesibilidad hacia el Tranvía.



Fuente: Propia. Elaboración: Propia

FIGURA 3.18: Accesibilidad hacia el Tranvía.

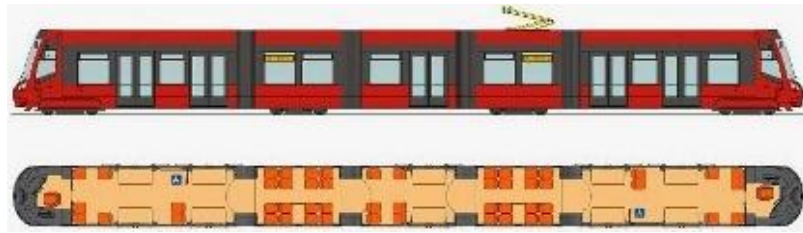


Fuente: Propia. Elaboración: Propia

Vehículos.

- Existe guías acústicos de aproximación y llegada a las paradas.
- Puertas dobles con grandes dimensiones para el libre acceso.
- Asientos reclinables en el caso de no ser utilizados
- Lugares reservados para usuarios con sillas de ruedas, tienen cinturones de seguridad y botones que alerta al conductor la presencia de una persona con silla de ruedas.
- Al piso, para el libre acceso, sin subir ni bajar gradas

FIGURA 3.19: Detalle del vehículo del Tranvía.



Fuente: Google Imagen. Elaboración: Tranvía Skova.

Señalización del Tranvía.

Tabla 3.8: Detalle de señalización del Tranvía

Catenaria activa	Prioridad Tranvía	No invadir rieles	Velocidad máxima	Restricción de giros	Cruce tranvía con calzada	Pasos cebra	Zona de refugio

Fuente: Tranvía Informa. Elaboración: Propia

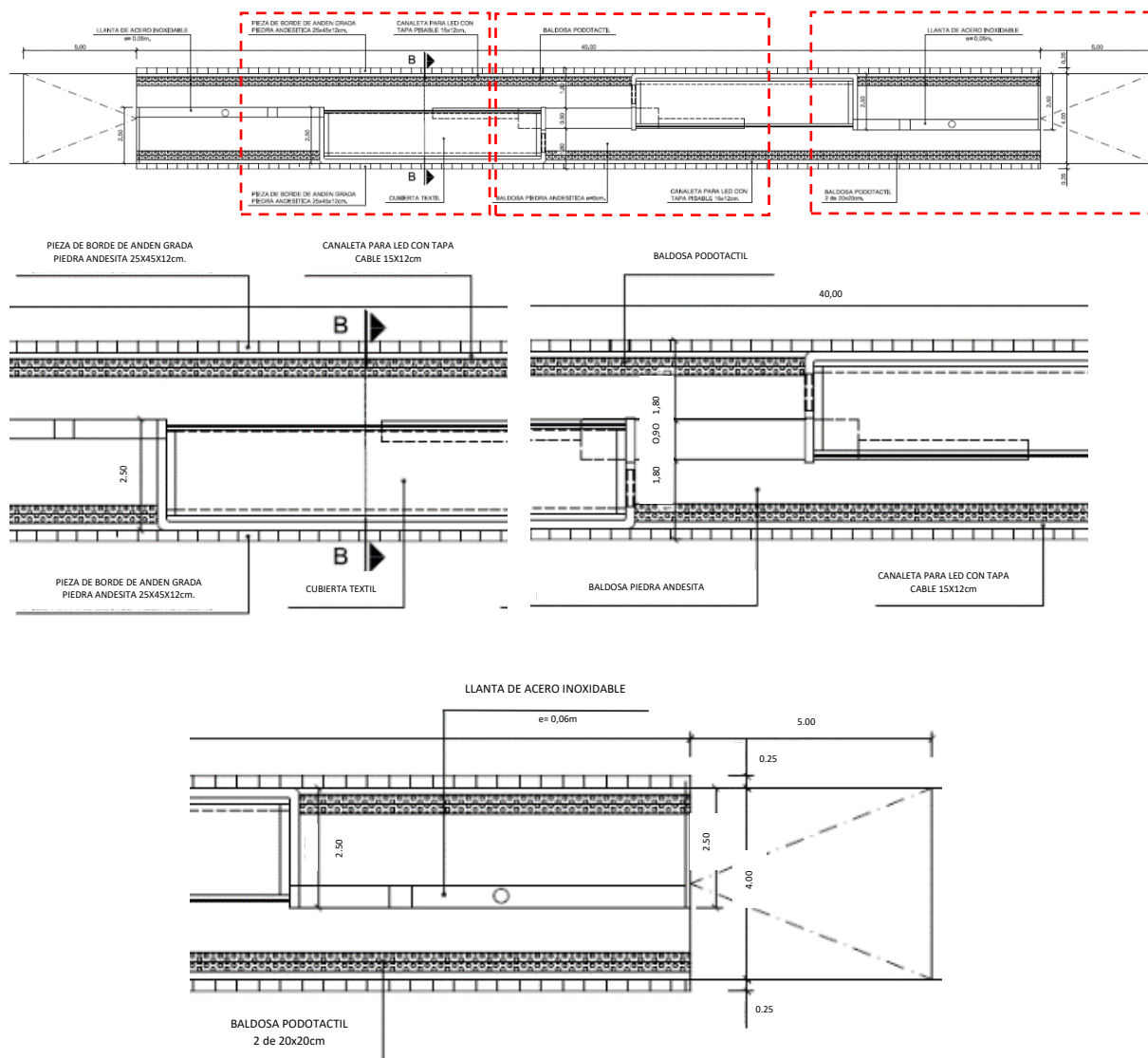
Paradas.

Según la guía de diseño accesible universal señala lo siguiente en cuanto a diseño:

- Plataforma debe ser en sección recta
- El ancho de la plataforma será con un ancho mínimo de 2m libres, según el número de pasajeros.
- Piso regular, estable y antideslizante
- Piso táctil, de advertencia para el borde de la plataforma
- Diseño para proteger a los usuarios de los cambios climáticos y que a su vez permita ver la aproximación de los vehículos.
- Equipamiento a una altura no mayor a 1,20 m para proporcionar ayuda a niños, adultos y personas en silla de ruedas.
- Señalización auditiva y visible.
- “Para tramos entre 3 m y 10 m de longitud 8% de pendiente.” (Comité Paralímpico Colombiano, 20119)

En el tramo de estudios encontramos dos paradas de Adén central, con longitud de 40 m y una anchura de 4,40 m, se accede a través de una rampa de 5 m de longitud con una pendiente de 5%. El ancho útil de ambos lados del andén es de 1,60 m.

FIGURA 3.20: Detalle de parada del Tranvía



Fuente: Anexo 4. (2012). Elaboración: Equipo Consultor.

FIGURA 3.21: Detalle de mobiliario de parada del Tranvía



Fuente: Facebook Tranvía. Elaboración: Equipo Consultor.

Todas las paradas tienen el mismo diseño, a excepción de las paradas del centro histórico que son paradas laterales. Sin embargo, en la parada EL ARENAL existe cierta irregularidad.

FIGURA 3.22: Detalle de parada, paso peatonal.



Fuente: Propia. Elaboración: Propia.

Debería existir un paso cebra para el cruce de peatones e ingresar a la parada. Sin embargo, cuenta con la rampa para personas con movilidad reducida.

Como en el caso de la parada TOMBAMBAMBA, que existe paso peatonal e ingreso a la plataforma (parada).

FIGURA 3.23: Detalle de parada, paso peatonal.



Fuente: Propia. Elaboración: Propia.

Sin embargo, el ingreso a esta parada es por el paso subterráneo de la feria libre, donde existen centros comerciales y mucha movilidad peatonal. A su vez no cuenta con un diseño para persona con movilidad reducida, personas con coches o bicicletas. Se mantienen las grandas, está completamente cerrada.

Las personas señalan que será difícil la adaptación y que desconocen del ingreso hacia la plataforma, simplemente se cruza como en todas las paradas, asegurándose que no haya vehículos circulando. Recalcan que es algo irónico bajar y volver a subir para tomar el tranvía hacia la misma dirección que les llevase el bus.

Conservación de identidad arquitectónica local

Conservar la identidad arquitectónica es hablar el respeto a la identificación como ciudad desde los cambios sociales, culturales y económicos, La identidad se sustenta en el patrimonio construido (iglesias, casas, parques, monumentos, entre otros) y patrimonio intangible como (costumbres, fiestas tradicionales, juegos, etc.) (Aguirre Mendoza, Zhofre, sf)

Le Corbusier dice “la arquitectura esta reprimida por la costumbre, y los estilos son una mentira”. El modo en que crecen las ciudades y su ordenamiento ya no es a través de sus costumbres, ahora es a través de tendencias careciendo de identidad.

El Tranvía es una alternativa que mejora la movilidad y el turismo de Cuenca. El mismo presidente de la republica del año 2013. Ing. Rafael Correa dijo “Vamos hacer un Tranvía totalmente eléctrico en Cuenca. Va a quedar aún más bella la Atenas del Ecuador” (AVANCE, 2015), Recuperado de: [http:// web.revistavance.com/](http://web.revistavance.com/)

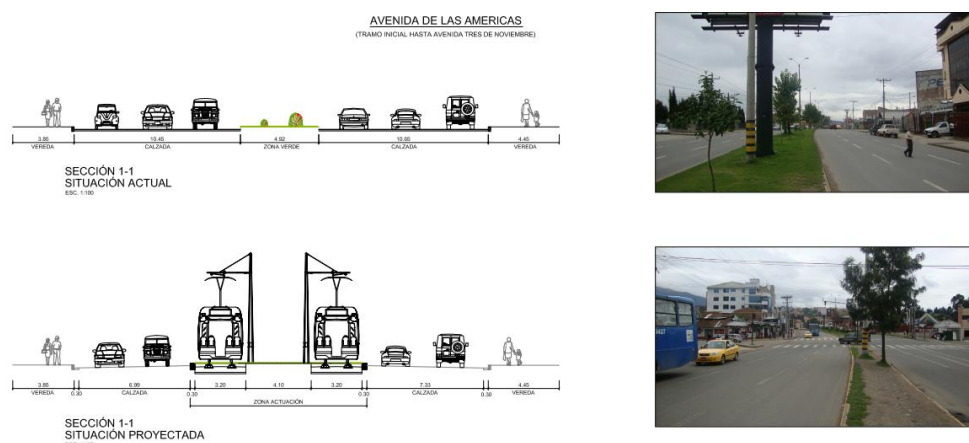
El Tranvía contempla en su memoria para el diseño arquitectónico que se respetará los criterios urbanísticos actuales del municipio de Cuenca, sus materiales, para la integración de la infraestructura que nos ocupa sin alterar la trama urbana. Al igual que se tendrán en cuenta aspectos característicos particulares del entorno y se respetará especialmente el Centro Histórico de Cuenca patrimonio de la UNESCO y las recomendaciones de dicho organismo.

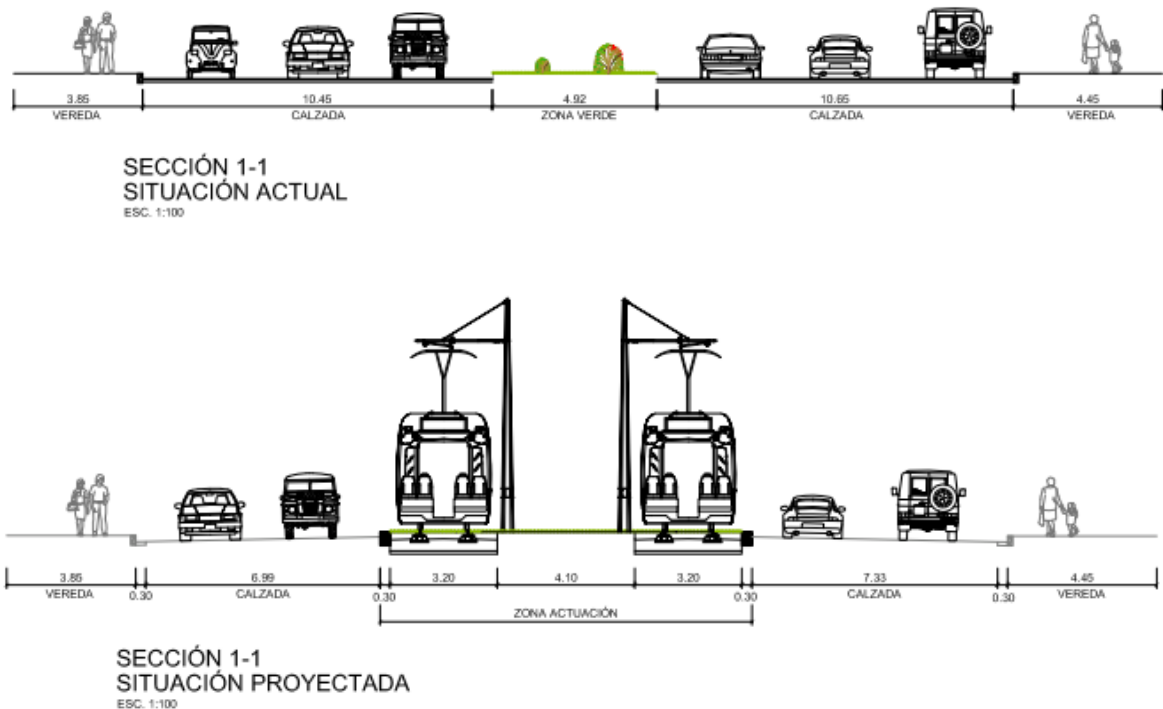
Para ello se respetarán todas las normativas vigentes y en especial:

- Ordenanzas municipales en la definición de anchuras de veredas, carriles, parqueaderos, etc.
- Recomendaciones de Áreas Históricas y del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC)
- Recomendaciones de accesibilidad en la definición de elementos para garantizar la seguridad y la integración para todo tipo de usuario (movilidad reducida, ciegos o invidentes,).

La Avenida de las Américas tiene tres carriles en cada sentido, en el centro está dispuesto un parterre el cual está arborizado en algunos tramos, “el ancho promedio de la vía es de 30,0 m. El proyecto ocupara los dos carriles intermedios y el parterre central para las paradas, en algunos tramos; con lo cual se contaría con los restantes dos carriles para vehículos motorizados en los dos sentidos.” (Martínez Gavilanes y Iñigo Ortiz, 2012)

FIGURA 3.24: Cambio urbano arquitectónico del tramo de estudio.





Fuente: Propia. Elaboración: Propia.

Se realiza un análisis sobre las condiciones ambientales en el tramo (visual, auditivo y espacio) durante y después de la construcción del Tranvía.

1. Visual: Encontramos basura provocada por la construcción, y también de personas que visitan el sector siendo una zona comercial muy alta.

2. Auditivo: El ruido es mayor, ya que la presencia de vehículos y transporte urbano es muy constante por el día, la cual produce aglomeración y tráfico en horas pico.

3. Espacio: Espacio netamente comercial, movimiento peatonal y vehicular en exceso, en esta parte no es permitido estacionarse en la vía, solo existen estacionamientos temporales para el centro comercial el Arenal y alrededores.

Condiciones fase de Marcha Blanca

1. Visual: El lugar se mantiene, limpio se fomenta la educación en las personas en cuanto a recolección de desechos.

2. Auditivo: El ruido se mantiene durante horas picos por el tráfico vehicular, ocasionado por la instalación de semáforos en distancias cortas y su tiempo de transición de luz roja a verde es mayor al de 1 minuto y medio, el tramo de estudio anteriormente contaba con 5 semáforos ahora tiene 21 semáforos.

3. Espacio: En cuanto al espacio se mantiene de igual manera, al ser una zona comercial hay exceso de vehículos y personas.

FIGURA 3.25: Análisis del espacio



Fuente: Propia. Elaboración: Propia.

Formar a los empleados con charlas sobre la política ambiental de la empresa.

Las capacitaciones recibidas por obreros serán bajo criterios ambientales sostenibles. Todo el personal del contratista deberá recibir capacitación sobre los siguientes temas.

- “Conocimientos básicos del proyecto desarrollado.” (Municipalidad de Cuenca, 2012)
- “Conocimiento de las disposiciones incluidas en el PMA del grupo constructivo y demás aspectos legales ambientales.” (Municipalidad de Cuenca, 2012)
- “Conocimientos básicos sobre primeros auxilios.” (Municipalidad de Cuenca, 2012)
- “Capacitación básica sobre los procedimientos incluidos en el Plan de Control Ambiental de obras.” (Municipalidad de Cuenca, 2012)

Programas de prevención de accidentes.

La empresa tiene la obligación de contar con estándares de seguridad para sus empleados es decir garantizar que todos los empleados trabajen en ambientes saludables y seguros. Por este motivo la empresa realiza capacitación sobre los procedimientos del Manual de seguridad y salud del proyecto, en donde el supervisor encargado verificara que cada empleado haya entendido la información brindada como:

- Cuidado del equipo de protección por cada empleado.
- Identificar y eliminar cualquier peligro identificado en el trabajo

- Participar en inspección de incidentes
- Ayudar a compañeros con las medidas de seguridad.
-

Retención de personal con talento y compromiso.

La responsabilidad del Tranvía por cumplir con normas y reglamentos es también con sus empleados. Por lo que se responsabiliza de daños y perjuicios de sus trabajadores durante todo el tiempo de ejecución de la obra.

- Todos los obreros deben estar afiliados al instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).
- El contratista presenta mensualmente las planillas de aportación al IESS debidamente sellado por el instituto de la nómina de trabajadores.
- El contratista se cubrirá de cualquier reclamo, demanda o juicio de cualquier naturaleza como resultado de accidentes, heridos o muertos mediante la contratación de una póliza de seguro
- Cumplirá las normas regidas a la de “seguridad industrial del instituto ecuatoriano de seguridad social, al reglamento de seguridad para la construcción y obras públicas (registro oficial N° 253 del 9 de febrero de 1998- anexo N°1).” (Municipalidad de Cuenca, 2012)
- Mano de obra, el contratista tiene la obligación de contratar mano de obra calificada, donde fiscalización será quien vigile la nómina y experiencia del personal, aplica para obreros y profesionales.

Entrevista a extrabajadores: Cristian Narea, Segundo Cuero, Martin Zhunio. Señalan que las capacitaciones y las instrucciones para conocer del proyecto fueron parte del proceso para su formación, para realizar un buen trabajo al igual que las charlas de seguridad industrial. Cuentan “siempre nos llamaban a reuniones, donde firmábamos asistencia, ahí nos indicaban el uso del casco, zapatos industriales punta de acero, chaleco, guantes, etc. Lo que si teníamos malestar era en el pago, había retrasos por parte de los contratistas y por ese motivo paralizábamos los trabajos e incluso hubo compañeros que ya no llegaban a trabajar, buscaban trabajos donde les paguen a tiempo. Señalan que había obreros sin experiencia sin embargo eran receptados y con la capacitación y la práctica fueron adquiriendo habilidad, había compañeros que eran estudiantes, agricultores, carpinteros, de todo. Siempre se trabajó en plantillas por cada tramo, y a lo que iba avanzando la obra se iba reduciendo el personal y quedo el más capacitado.”

Cumplir con las políticas impuestas para el beneficio social.

El tranvía se basó en las leyes generales aplicadas a la construcción del Ecuador y leyes internacionales, aplicadas en países modernizados, no contó con la creación de

un plan especial o normas que rijan directamente la construcción de un sistema ferroviario a nivel nacional. A continuación, se detalla a las leyes que ayudaron para la ejecución del proyecto.

NORMATIVA GENERAL APLICADA AL TRANVIA CUATRO RIOS.

- Normas aplicables al Cantón de Cuenca, locales y estatales.
- Catálogo de Normas Técnicas Ecuatorianas. NTE-INEN 2.010.
- Código ecuatoriano de la construcción.
- Instituto Ecuatoriano del cemento y el hormigón. INECYC.
- Normas técnicas para el diseño de Redes de acceso para servicios de telecomunicaciones. ETAPA.
- ORDENANZA PARA LA GESTIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS ÁREAS HISTÓRICAS Y PATRIMONIALES DEL CANTÓN CUENCA.
- REFORMA ORDENANZA PARA LA GESTIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS ÁREAS HISTÓRICAS Y PATRIMONIALES DEL CANTÓN CUENCA.
- “REFORMA, ACTUALIZACION, COMPLEMENTACION Y CODIFICACION DE LA ORDENANZA QUE SANCIONA EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTON CUENCA: DETERMINACIONES PARA EL USO Y OCUPACION DEL SUELO URBANO.” (Martínez Gaviláñez y Iñigo Ortiz, 2012)
- REGLAMENTO PARA EL USO DEL COLOR Y MATERIALES EN LAS EDIFICACIONES DEL CENTRO HISTORICO
- Plan de ordenamiento territorial del área urbana del cantón de Cuenca.
- “ORDENANZA PARA LA APLICACIÓN DEL SUBSISTEMA DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL, DENTRO DE LA JURISDICCION DEL CANTON CUENCA.” (Martínez Gaviláñez y Iñigo Ortiz, 2012)
- Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.
- “ORDENANZA DE CONSTITUCION, ORGANIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LA EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE MOVILIDAD, TRÁNSITO Y TRANSPORTE DE CUENCA – EMOV EP.” (Martínez Gaviláñez y Iñigo Ortiz, 2012)
- Normas internacionales ISO, EN, IEC, IEEE,
- Normativa Americana NEC, NFPA.
- Normas de la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC).
- Normas de la Unión Internacional de Transporte Público (UITP).
- Normas ALAF (Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles).
- Normativa Ecuatoriana CONELEC – Consejo Nacional de Electricidad
- Normas AASHTO
- Normas ACI

(Martínez Gaviláñez y Iñigo Ortiz, 2012)

El cumplimiento de las normas por parte del Tranvía seguía en discusión, ya que hasta a principios del año 2019 se desconocía el motivo de tantos retrasos, lo único que se conocía es el incumplimiento de contratos por parte de las empresas encargadas en la construcción, en mayo del 2019 entraron veedores para comprobar la sustentabilidad del Tranvía. Donde se emitió un informe avalado por el Consejo de Participación Ciudadana y Control Social, cuyo informe este remitido a la Asamblea Nacional y Fiscalización General del Estado.

El informe señala los siguientes puntos.

- La ruta Tranviaria, trajo consigo grandes pérdidas económicas, frentistas cerraron sus plazas de trabajo, perdiendo así los inversionistas, SRI, IESS, “pierde el país”, es un problema social y económico.
- Se realizaron gestiones con la Presidencia de la Republica, Ministerio de Transporte y Obras Públicas, con la Asamblea Nacional, Cámaras de comercio, industria y construcción siendo escuchados, pero sin mayor incidencia en las soluciones a prestar.
- La excesiva demora en la construcción causo malestar económico y psicológico, afectando el núcleo familiar.
- La socialización fue errónea, el incumplimiento ha sido constante en cada una de las actividades. La unidad ejecutora nunca dio solución a tantos problemas se señala que en ciertos sectores las intervenciones son muy seguidas tanto por el gobierno nacional como por el local que está bien que el bien común prevalezca sobre el bien individual pero no en repetidas ocasiones.

(Informe 374. 2016)

De esta manera se identifica que el proyecto Tranvía no cumplió con lo estipulado en sus documentos y anexos.

3.3.3 Análisis fundamento ambiental

A partir de la definición del fundamento ambiental donde señala entre sus objetivos el buscar que sus habitantes vivan en ambientes sanos mediante reducción de emisión de gases, minimizar la cantidad de residuos, reciclar y reutilizar. Se verificará si la nueva infraestructura cumple con los indicadores creados para que el proyecto sea sustentable.

Conocer el clima donde se emplace el proyecto

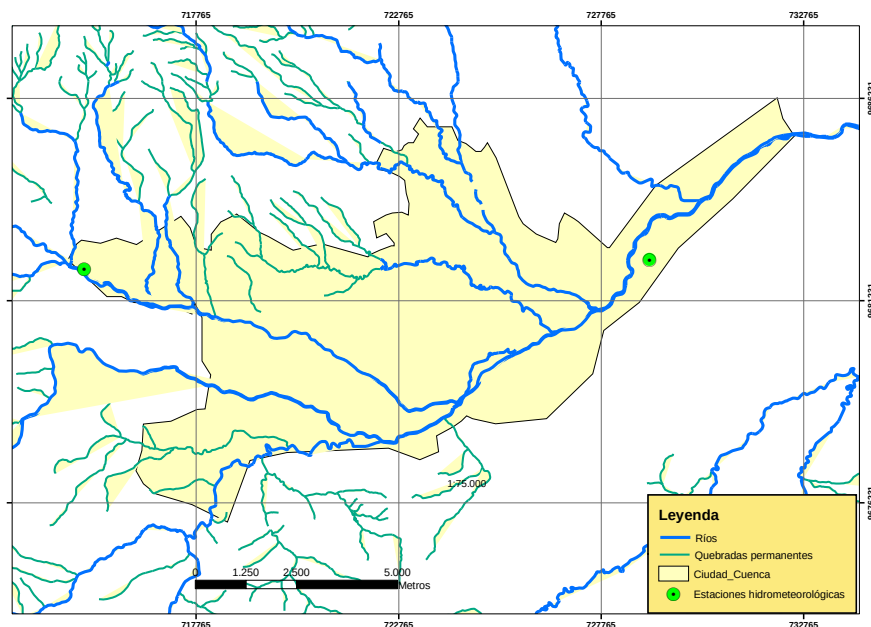
Comprobar el tipo de clima que existe en un lugar es importante ya que ayuda a determinar el modo en que el clima puede afectar o favorecer las actividades del ser

humano. La Municipalidad de Cuenca realizó el estudio de impacto ambiental junto con el Ministerio del Ambiente, en el cual consta las características climáticas de Cuenca.

El clima de la ciudad de Cuenca es el “Bosque seco Montano Bajo (bs-MB): La formación ecológica se encuentra en la parte central de la cuenca del Paute, en donde se localizan asentadas las poblaciones de Cuenca, Gualaceo, Sígsig, en altitudes que parten desde los 2000 a los 3000 msnm.

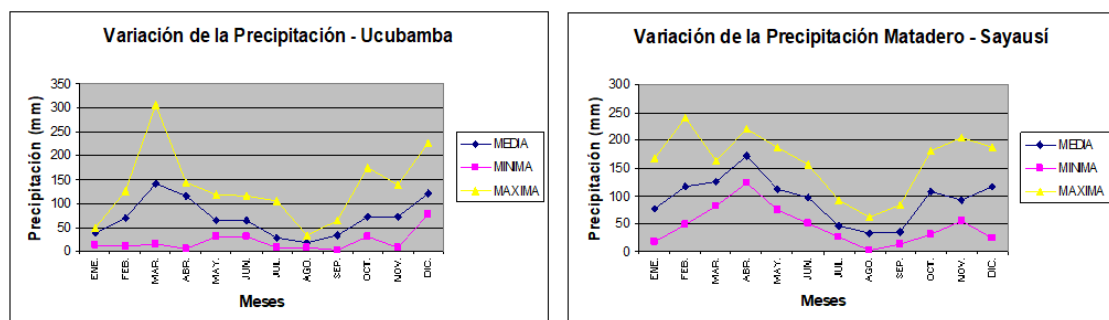
Se identifica por tener temperaturas medias entre los 12°C y 17°C, y precipitaciones y entre los 700 y 900 mm”. Estudio de impacto ambiental. (2012)

FIGURA 3.26: Mapa de la formación ecológica de Cuenca.



Fuente: Estudio de impacto ambiental. (2012). Elaboración: ETS 2012

FIGURA 3.27: Mapa precipitación de Cuenca.



Fuente: Estudio de impacto ambiental. (2012). Elaboración: ETS 2012

“Las precipitaciones varían a lo largo del año, pero se puede observar que los meses de marzo y abril son los meses de mayor lluvia, en tanto que en los meses de julio, agosto y septiembre son los meses de sequía”. Estudio de Impacto Ambiental. (2012)

En una veeduría por parte de Participación Ciudadana, dice que uno de los factores que retrasó la obra fueron las condiciones climáticas. Por no tener en cuenta la época de lluvias para los trabajos a realizar in situ., y por el desgaste de material que se encontraba a la intemperie durante la época de emergencia del Tranvía, lo cual implicaba reconstruir el sistema ferroviario.

Los estudios realizados por el equipo consultor fueron muy básicos, los mismo que no se tomaron en cuenta para tener presente los meses con mayor precipitación al mismo tiempo tampoco estudiaron la posibilidad de profundizar estudios entre los elementos del clima como: vientos, humedad, nubosidad, presión, etc. Elementos los cuales contribuyen a adoptar sistemas de energías renovables para minimizar costos de energías sobre el proyecto.

Control de emisión de CO₂ a través de estudios de emisiones a la atmosfera.

El control de las emisiones de CO₂, es a través de inspecciones y manejos ambientales, sin embargo, hay que tener en cuenta que la vegetación alta cumple una función importante en los medios urbanos, que es de absorber el CO₂ y convertirlo en O₂. En lo relacionado a vegetación, al contar en los estudios de prefactibilidad con la información sobre las especies vegetales que se encontrarían dentro del recorrido del tranvía, dentro de nuestro estudio únicamente se analizará si existen especies vulnerables o amenazadas localmente y que puedan verse afectadas por el tranvía.

Tabla 3.9: Listado de árboles que se encuentran en el trazado del Tranvía.

Nombre común	Nombre científico
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>
Arupo	<i>Chionanthus pubescens</i>
Arrayan	<i>Myrcianthes hallii</i>
Cedro	<i>Cedrella montana</i>
Cáñaro	<i>Erythrina edulis</i>
Capulí	<i>Prunus serotina</i>
Guabisay	<i>Podocarpus sprucei</i>
Guarango	<i>Caesalpinia coriaria</i>
Nogal	<i>Juglans neotropica</i>
Sauce piramidal	<i>Salix alba</i>
Molle	<i>Schinus molle</i>

Fresno	Tecoma stans
Sauce blanco	Salix humboldtiana
Sauce llorón	Salix babylónica
Caucho	Ficus elástica
Sándalo	Santalum álbum
Guayaba	Psidium sp
Urapán	Fraxinus sp
Cepillo rojo	Callistemun sp
Pumamaqui	Oreopanax ecuadorensi
Casuarina	Casuarina equisetifolia
Acacia	Acacia melanoxylon
Álamo común	Populus alba
Acacia	Acacia dealbata
Álamo plateado	Populus excelsa
Jacaranda	Jacaranda sp.
Níspero	Eriobotrya japonica
Cotoneaster	Cotoneaster sp
Faique	<i>Acacia macracantha</i>
Sauco verde	Sambucus sp.
Cuacardas	Hybiscus sp
Laurel	Laurus nobilis
Morera	Morus alba
Siete cueros	Tibouchina sp.

Fuente: Estudio de impacto ambiental. (2012). Elaboración: ETS 2012

Las especies de la lista son especies exóticas, y ninguna de ellas se encuentra en alguna categoría de amenaza de conservación. Todos los árboles identificados a lo largo de los parterres son especies cumplen una función estética

Es necesario la extracción y limpieza del terreno para que la obra se lleve a cabo, se eliminó todos los árboles, arbustos, matorrales, y cualquier tipo de vegetación. Si el contrato lo provee la capa vegetal será almacenada en sitios aprobados por el fiscalizador hasta la colocación en obra.

FIGURA 3.28: Extracción de los árboles.



Fuente: Google imagen. Elaboración: Propia.

Que pasó con los arboles

Los árboles de la Av. de la Américas. como la vegetación afectada en otros frentes, fueron trasladados a zonas aptas según expertos y con supervisión del Ministerio del Ambiente y la EMAC.

Donde se encuentran los árboles

Ing. Bolívar Núñez indico que los árboles que se trasplantaron fueron trasladados al parque Tarqui-Guzho. Se plantaron en hilera a la orilla del rio Tarqui.

Indico que hubo muchos conflictos por la retirada de árboles, los ciudadanos estaban en contra de este hecho, pero sin embargo no se podía dejar en la zona. Lo primero que se hizo fue reducir su follaje y trasladarlos, algunos de estos árboles eran demasiado antiguos y al reducir su follaje se secaron, y otros por no ser tan relevantes fueron talados y trasladados como troncos.

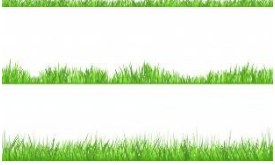
FIGURA 3.29: Lugar donde fueron replantados los árboles.



Fuente: Varios. Elaboración: Autor

Los árboles aparte de cumplir una función estética en la avenida, cumplían una función importante y es producir oxígeno, depurando el dióxido de carbono CO_2 del ambiente. Son capaces de absorber hasta 22 kilos de CO_2 al año. El significado de CO_2 equivalente es que no solo se trata de dióxido de carbono sino de todos aquellos gases que provocan el efecto invernadero o el aumento de la temperatura.

Tabla 3.10: Comparación de estrategias para la absorción el CO_2 .

Árbol de Caraño 	 Tranvía Francia  Metro Ligero	-Disminución de contaminación sonora -Protección de rayos UV -La energía solar es aprovechada por las hojas de los arboles -Absorción de 6kg de CO_2 al día. -10 árboles promedio para generar O_2 para una persona.
Césped - Vegetación baja (opción del Tranvía) 	 Tranvía de Cuenca	-Función estética -Considerados sumideros de carbono -Según estudios de la Universidad de California el césped produce más emisiones de las que captura. Absorbe CO_2 en el día, en la noche consume oxígeno, produciendo CO_2. -Utiliza fertilizantes con alto contenido de nitrógeno -Un área de 15m por 15m de césped para generar oxígeno para 4 personas

Fuente: Propia. Elaboración: Autor.

Los sitios para depositar el material fueron destinados por la EMAC, los materiales y equipos deben trasladarse y protegerse de efectos nocivos por el clima, con este objetivo se debe empacar con forros impermeables y estampar su identificación, los

agregados serán cubiertos por lonas para evitar alteraciones.

Tras el estudio de impacto ambiental se crearon medidas ambientales para minimizar los impactos suscitados durante la construcción de la obra.

Medidas a tomarse en el PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Tabla 3.11: Plan de Manejo Ambiental

MEDIDA	
TIPO	Preventiva.
FASE	Construcción
NOMBRE	Encauzamiento de aguas superficiales para evacuarlas hacia las alcantarillas.
OBJETO	Impedir la formación de charcos que acumulen polvo y generen la presencia de vectores.
ACCIÓN QUE LO PROVOCA	Las actividades de construcción vial: excavaciones, presencia de materiales pétreos, rellenos.
DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO	Limpieza de los cauces y drenajes (sumideros), dejándolo libres para la circulación de las aguas superficiales hacia las alcantarillas, desalojando los materiales de construcción. Adicionalmente los mixers que transportan el hormigón premezclado, una vez que se vacíen, deberán lavar sus vehículos fuera del sitio de la obra.
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	El Contratista de la obra, con la supervisión de la fiscalización y administradores del proyecto.
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Registro fotográfico de drenajes limpios.
PLAZO DE EJECUCIÓN	Desde el inicio de los trabajos de construcción vial y de manera permanente durante toda la etapa constructiva.
CONTROL Y MONITOREO	Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente

Fuente: Anexo No 2. (2012) Elaboración: ETS 2012

Tabla 3.12: Plan de Manejo Ambiental

MEDIDA	
TIPO	Mitigación
FASE	Construcción
NOMBRE	Cobertura de materiales pétreos con plástico
OBJETO	Cuidar que no se disperse el polvo de los materiales de construcción.
ACCIÓN QUE LO PROVOCA	Las actividades constructivas requieren la utilización de materiales pétreos como es grava, arena, cemento, los cuales es necesario acopiarlos en los sitios en donde se van a utilizar. Los montículos de material con la presencia del viento, levantan el polvo enfermado tanto a trabajadores como a los vecinos y transeúntes del sector.
DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO	Con plásticos, mantener cubiertos los montículos de áridos dispuestos en la obra.
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	El Contratista de la obra, con la supervisión de la Fiscalización y Administrador del proyecto.
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Materiales pétreos cubiertos con plástico.
PLAZO DE EJECUCIÓN	Inmediatamente después de iniciada la obra, y durante todo el período de construcción.
CONTROL Y MONITOREO	Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente

Fuente: Anexo No 2. (2012). Elaboración: ETS 2012

Tabla 3.13: Plan de Manejo Ambiental

MEDIDA	
TIPO	Mitigación
FASE	Construcción
NOMBRE	Cobertura de volquetes con lonas
OBJETO	Cuidar que no se disperse el material cargado en los volquetes a lo largo del recorrido hacia la escombrera.
ACCIÓN QUE LO PROVOCA	El transporte de los materiales pétreos desde las minas o proveedores hacia el sitio de la obra, así como el transporte de los escombros producto de las excavaciones.
DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO	Se deberá cuidar que los volquetes que transporten los materiales pétreos hacia la obra y lleven los escombros desde el sitio del proyecto hacia la escombrera señalada por la Empresa EMAC, deberán ir cubiertas con lonas.
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	El Contratista de la obra, con la supervisión de la fiscalización, administradores del proyecto y la colaboración de la Policía.
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Volquetes aprovisionados con lonas de cubrimiento del valde.

PLAZO DE EJECUCIÓN	DE	Inmediatamente después de iniciada la obra y durará durante la etapa de construcción.
CONTROL Y MONITOREO	Y	Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente

Fuente: Anexo No 2. (2012). Elaboración: ETS 2012

Monitoreo de la organización, desempeño y de las acciones sustentables.

Sin embargo, las medidas de Plan de Manejo Ambiental no han sido cumplidas de manera responsable. Fiscalización registro una mala práctica ambiental, y registro como incumplimiento de contrato por parte de la empresa encargada de los estudios. Informa Ing. Bolívar Núñez técnico del proyecto Tranvía.

Se registra que parte del material y equipo no se desalojó de la obra, la misma que sufrió un retraso por incumplimiento de contratos por parte de la empresa CCRC.

Tabla 3.14: Registro fotográfico del desalojo de material.

MEDIDA	REGISTRO FOTOGRAFICO	EFEECTO
Encauzamiento de aguas superficiales para evacuarlas hacia las alcantarillas.	 Estancamiento de agua	El estancamiento de agua generan Microorganismo que generan gases que causan el efecto invernadero. Como el metano y óxido nítrico.
Cobertura de materiales pétreos con plástico	 Material abandonado en obra	Partículas sedimentarias
Cobertura de volquetes con lonas	 Volquetas sin lonas	Dióxido de azufre Dióxido de Nitrógeno

Fuente: Varios. Elaboración: Propia.

La emisión de gases en Cuenca a incremento un 18%, actualmente genera 1,5 millones de toneladas de CO₂, la empresa encargada de los monitoreos anuales es la EMOV, cuenta con 16 estaciones, monitoreando polvo, sedimentos y gases. Es evidente la afección en la calidad de aire en el sector, la estación del sector es la MEA perteneciente al Arenal, los monitoreos desde el año 2008 al 2017 presentan tablas de:

Partículas sedimentables: suspensión de material particulado por la acción del tráfico vehicular y obras civiles.

Dióxido de Nitrógeno: smog fotoquímico, compuestos orgánicos volátiles con la luz solar.

Dióxido de Azufre: combustión por procesos industriales.

FIGURA 3.30: Partículas sedimentables.



Estación	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	NCAA
EVI	0.68	0.13	0.22	0.27	0.15	0.22	0.36	0.28	0.22	0.17	
MEA	0.19	0.14	0.23	0.22	0.32	0.29	0.42	0.35	0.27	0.19	
ODO	0.43	0.22	0.19	0.15	0.14	0.21	0.47	0.19	0.15	0.12	
CHT	0.19	0.13	0.18	0.21	0.32	0.19	0.35	0.24	0.23	0.20	
TET	0.19	0.14	0.20	0.34	0.22	0.20	0.35	0.28	0.22	0.17	
MUN	0.24	0.18	0.20	0.23	0.17	0.18	0.40	0.26	0.22	0.18	
EIE	0.31	0.17	0.31	0.25	0.17	0.25	0.36	0.30	0.23	0.15	
CRB	0.17	0.17	0.31	0.24	0.15	0.23	0.32	0.31	0.22	0.20	
BAL	0.19	0.12	0.16	0.18	0.16	0.19	0.25	0.60	0.67	0.46	
EIA	0.94	0.16	0.24	0.28	0.16	0.29	0.60	0.37	0.32	0.30	
CCA	0.29	0.22	0.25	0.31	0.22	0.26	0.48	0.39	0.40	0.23	
ECC	0.21	0.25	0.30	0.34	0.20	0.31	0.51	0.45	0.40	0.24	
EHS	0.48	0.18	0.28	0.28	0.17	0.33	0.38	0.28	0.25	0.30	
BCB	2.00	0.96	0.95	0.95	0.60	0.65	1.13	0.90	0.62	0.52	
MAN	0.20	0.14	0.20	0.23	0.13	0.25	0.54	0.25	0.23	0.12	
CEB	-	-	-	0.37	0.51	0.51	0.64	0.64	0.27	0.27	
MIS	-	-	-	-	-	-	0.26	0.29	0.20	0.16	
Promedio	0.45	0.22	0.28	0.30	0.24	0.29	0.46	0.38	0.30	0.23	

Fuente: EMOV. (2017). Elaboración: Propia.

FIGURA 3.31: Dióxido de Nitrógeno.

Estación	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	NCAA	Guía OMS
EVI		12.70	16.20	13.25	13.87	17.38	20.12	15.95	20.58	21.17		
MEA		19.10	21.10	17.28	15.81	22.19	25.90	16.80	24.90	22.09		
ODO		13.00	14.50	11.90	11.22	16.52	19.73	11.77	15.99	20.11		
CHT		12.90	14.50	13.13	10.51	16.46	21.84	18.00	17.95	21.55		
TET		22.80	25.20	22.10	20.46	23.36	27.01	26.86	25.58	26.66		
MUN		19.00	21.50	18.25	16.23	20.36	21.52	15.55	20.10	22.89		
EIE		16.10	16.70	13.15	13.48	17.83	20.79	17.60	22.04	21.90		
CRB		8.60	11.70	8.96	7.58	12.97	16.57	15.58	17.27	15.58		
BAL		9.30	12.30	8.18	9.13	13.46	15.69	12.99	15.89	18.19		
EIA		11.90	13.40	11.99	9.46	13.85	17.47	14.75	16.61	20.08		
CCA		16.10	18.20	14.54	15.76	18.82	22.65	25.32	22.35	24.27	40.00	40.00
ECC		10.70	11.00	12.04	10.19	13.45	16.56	10.97	14.93	20.36		
EHS		7.90	11.50	9.52	6.75	12.84	10.68	6.17	9.58	15.09		
BCB		38.50	35.20	30.35	30.15	29.91	37.30	41.83	37.68	38.47		
LAR		27.60	32.40	27.81	25.77	26.50	30.59	35.94	30.28	30.27		
VEG		37.50	37.10	30.40	28.04	28.80	35.77	32.16	37.77	38.04		
MAN		10.40	12.20	9.27	8.22	13.78	15.49	8.32	13.63	17.09		
CEB		-	-	12.09	10.36	15.20	16.52	10.60	15.13	19.32		
MIS		-	-	-	-	-	14.23	15.41	14.34	15.32		
Promedio		17.30	19.10	15.79	14.61	18.54	21.39	18.57	20.68	22.55		

Fuente: EMOV. (2017). Elaboración: Propia.

FIGURA 3.32: Dióxido de Azufre.

Estación	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	NCAA	Guía OMS
EVI	17.00	15.59	16.79	11.14	7.89	9.50	5.63	15.95	10.91	9.58		
MEA	15.60	10.11	7.46	9.94	4.81	4.88	19.52	16.80	10.58	17.49		
ODO	10.40	19.42	13.59	5.36	9.64	4.84	7.42	11.77	11.42	13.67		
CHT	11.10	15.12	8.69	6.62	5.31	2.73	11.58	18.00	10.64	11.07		
TET	11.90	25.05	10.55	9.14	4.45	11.69	21.63	26.86	15.60	9.28		
MUN	11.10	16.69	7.79	7.12	8.82	7.83	13.47	15.55	19.49	11.66		
EIE	12.60	14.28	6.29	5.33	5.28	6.86	5.51	17.60	12.01	7.63		
CRB	6.30	11.54	4.91	7.81	6.98	5.71	5.46	15.58	10.21	15.53		
BAL	7.70	6.17	7.26	7.25	3.72	5.00	3.07	12.99	9.30	8.21		
EIA	12.40	9.12	7.61	8.12	6.66	4.30	6.06	14.75	8.07	9.09		
CCA	23.50	23.32	12.59	6.45	6.69	8.04	14.16	25.32	15.49	9.72	60.00	*50.00
ECC	6.90	19.58	11.59	9.02	4.52	3.39	4.52	10.97	7.75	11.35		
EHS	9.70	16.47	8.42	8.10	4.64	6.80	6.51	6.17	12.37	17.15		
BCB	11.20	9.94	6.12	5.67	5.61	8.78	11.92	41.83	13.90	10.49		
LAR	13.00	8.07	4.21	5.56	5.68	11.55	10.24	35.94	12.57	11.85		
VEG	10.80	13.12	6.88	9.25	4.66	17.22	11.90	32.16	22.87	7.33		
MAN	7.20	8.12	6.21	7.92	8.20	4.20	5.48	8.32	11.28	14.16		
CEB	-	-	-	6.14	10.40	4.10	8.13	10.60	11.51	12.58		
MIS	-	-	-	-	-	-	4.63	15.41	9.33	7.73		
Promedio	11.08	14.22	8.80	7.55	6.33	7.08	9.31	18.57	12.38	11.35		

Fuente: EMOV. (2017). Elaboración: Propia.

La calidad del aire en el año 2014 es mala, por la cantidad de excavaciones, extracción y movilización de material en el sector el Arenal. Hay que recalcar que la construcción estuvo estancada 2 años sin cambio algunos. La acumulación de sedimentos, el mal uso del espacio, y el mal manejo del PMA.

Reducir contaminación provocada por transporte y empaque de insumos provenientes de distancias lejanas

Jamás se consideró el estudio de contaminación por la movilización de los materiales y equipos para la construcción del sistema ferroviario. Teniendo en cuenta que este tipo de insumos llegaban en embarcaciones a puerto lejanos y el traslado desde ahí era vía terrestre hacia la ciudad de Cuenca. La movilización del material fue desde el puerto de Manta que se encuentra a una distancia de 392,8 Km con un recorrido de 6h y 33 min. Y otro puerto colombiano Tumaco-Colombia a una distancia de 940 km con un tiempo de 15h y 38 min.

Las distancias lejanas, incluso generaron demora en la instalación del sistema, donde el tiempo es un factor importante para la entrega de una infraestructura, que paraliza a una ciudad completa en cuanto a movilidad vehicular y que durante mucho tiempo ha creado incomodidad a la ciudadanía.

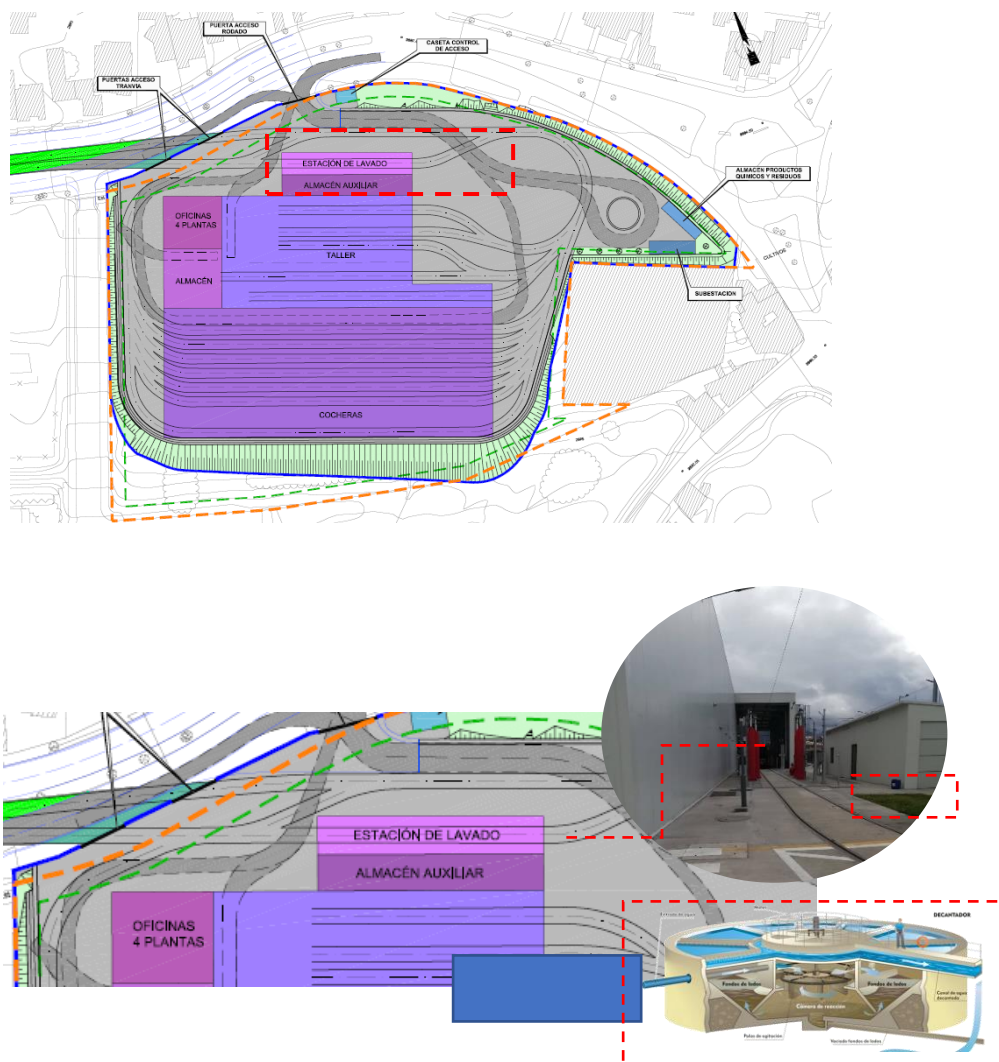
Programas de tratamientos de agua

En el patio taller encontramos la estación de lavado de unidades donde se realiza el tratamiento de agua.

El tratamiento de aguas de tanque de recirculación se usa para eliminar partículas sólidas, sedimentos y aceites. La estación de lavado cuenta con 5 tanques de decantación de 500 ml. El sistema consiste en reutilizar el agua para el lavado de la unidad, 75% de agua reutilizada. “El agua clarificada avanza a las canaletas de recolección de agua decantada. En los decantadores de recirculación, los lodos que se separan del agua clara en la zona de decantación, son recirculados gracias a la agitación de una turbina a la zona de mezcla”. (F. Ramírez., 2019).

El patio de lavado se encuentra en la parte izquierda del patio taller, los vehículos circulan libremente por los rieles son lavados e ingresados a bodega, el tanque de recirculación esta por debajo de la plataforma del patio de lavado a pocos metros del mismo como lo muestra la imagen.

FIGURA 3.33: Ubicación del patio de lavado



Fuente: Estudio de impacto ambiental. (2012). Elaboración: Propia a partir de ETS 2012

3.3.4. Resultados

Ver siguiente tabla con los resultados obtenidos a partir del análisis.

Tabla 3.15: Evaluación Sustentable

EVALUACION SUSTENTABLE DEL PROYECTO			
MEDIDA			UNIDAD
ECONOMICO	Razón	Pagina	0-5
Contratando mano de obra local	72% mano de obra extranjera, 28% mano de obra local	Pg. 53-55	1.4
Trabajar con sistemas prefabricados (minimiza en desperdicios, energía y producción.	Los materiales importados son prefabricados	Pg. 55-56	5
Utilizar materiales de la región, disminuyendo costos de intermediarios	93 % material importado, 7 %material local	Pg. 56-58	0.35
Seleccionar materiales que requieran un mantenimiento sencillo	El mantenimiento necesita de expertos en sistema ferroviarios	Pg. 58	5
Reutilizar o reciclar materiales para la misma obra u otras.	El material fue reciclado y reutilizado	Pg. 59	4
Instalando dispositivos generadores de energías limpias como en paneles solares donde se recuperará la inversión y se verán ahorros en consumo de energía convencional.	Energía Eléctrica	Pg. 60	5
Sistema de alumbrado inteligente	Se doto de alumbrado LED en todo el recorrido del tranvía	Pg. 60-64	3
Minimizar la demanda energética	la fabricación de los equipos y mobiliario no fue local, por lo tanto, el ahorro energético.	Pg. 56-58	3
SOCIAL			
Informar y vincular a la comunidad con el proyecto	Al inicio de la obra esta no fue socializada, cuenta con una socialización a partir del 2018	Pg. 65-70	2
Diseño incluyente para personas con diferentes necesidades (niños, ancianos, jóvenes, discapacitados, etc.)	El vehículo es completamente incluyente, en cuanto a paradas cuanta con deficiencias.	Pg. 70-75	3
Conservación de identidad arquitectónica local	No se intervino sobre las fachadas de los tramos de estudio.	Pg. 75-77	4
Formar a los empleados con charlas sobre la política ambiental de la empresa.	SI	Pg. 78	5
Programas de prevención de accidentes	SI	Pg. 78	5
Retención de personal con talento y compromiso	SI	Pg. 79	3
Elegir materiales locales beneficiando al progreso de la industria local.	Material importado	Pg. 55	0.35
Cumplir con las políticas impuestas para el beneficio social.	NO	Pg. 79-81	2
AMBIENTAL			
Conocer del clima donde se emplace el proyecto	Estudio deficiente	Pg. 81-82	2
Control de emisión de CO ₂ a través de estudios de emisiones a la atmosfera.	El conocimiento de las emisiones de gases es del año 2011	Pg. 83-88	2

Monitoreo de la organización, desempeño y de las acciones sustentables.	NO	Pg. 89-91	0
Generar la menor cantidad de residuos, reciclar, reducir y reutilizar.	SI	Pg. 59	4
Reducir contaminación provocada por transporte y empaque de insumos provenientes de distancias lejanas.	Distancias lejanas desde puertos.	Pg. 92	0
Programas de tratamientos de agua	S1, solo en patio taller	Pg. 92-93	3
Realizar auditorías ambientales periódicamente	NO		0
Obtener certificaciones.	NO		0
	TOTAL		57.1/120

Fuente: Varios, a partir de la tabla 1,6. Elaboración: Propia.

Conclusión:

El cumplimiento de normas siempre será la base para que un proyecto progrese, sin embargo, en este caso el poder político es mucho más influyente ya que no siempre los antecesores tienen una buena relación, tienen una mentalidad basada en que se cumpla sus propios ideales mas no en lo que su pueblo necesita. Primero el rechazo de la obra por no estar vinculada a la sociedad, fue un proyecto del ex alcalde para generar más votos con la atención de la ciudadanía sobre un proyecto nuevo de transporte, segundo el cambio de alcalde Marcelo Cabrera sin ningún apoyo sobre la obra ya ejecutada decide tomar acciones y cambiar parámetros en la construcción, lo que generó retrasos, donde empieza el tormento de los cuencanos, incumplimientos de contratos por parte de las empresas contratistas, demandas, indemnizaciones, nuevo contratos, todo una ola de caos. Por una administración deficiente y sin sentido del brindar confort y bienestar a los ciudadanos. La informalidad y la falta de transparencia hace que el planteamiento del Tranvía como un sistema de transporte masivo sustentable, ocasione impactos, tales como:

Impacto social: El fastidio de los cuencanos hacia un proyecto que debía mejorar su calidad y confort de vida, tras 3 años de demora en la culminación del proyecto.

Impacto económico: afectación a todos los cuencanos, tras varios prestamos, contratos y subcontratos que mantiene la municipalidad con empresas contratistas para la culminación de la obra, que se verán evidenciadas en pagos de contribuciones e impuestos.

Impacto ambiental: el no cumplir con el PMA ha generado malestar hacia los ciudadanos empezando por la extracción de los árboles, la contaminación por polvo, malos olores, gases, “ha producido una serie de enfermedades respiratorias”. Informe 374. (2016)

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados

Para el análisis de resultados de los casos de estudio, se comparará mediante cuadros sobre la información de operación, información de costos generales y tiempo de ejecución, e información de los valores obtenidos en las tablas de indicadores sustentables en los capítulos anteriores.

La tabla No. 4.1 es sobre la información de operación, se tiene en cuenta las variables de trabajo de los sistemas tranviarios y características básicas de operación de los casos de estudio.

Tabla 4.1: Comparación de sistemas ferroviarios.

Operación	Tranvía de Medellín	Tranvía de Zaragoza	Tranvía de Cuenca
Unidades	12	21	14
Velocidad máxima	70 km/h	70 km/h	70 km/h
Velocidad promedio	40 km/h	40 km/h	30 km/h
Trayecto	4,8 km	12,8 km	14 km
Cálculos de pasajeros	150.000	100.000	125.000
Pasajeros en marcha comercial	350.000 pasajeros	130.000 pasajeros	

Fuente: Varios. Elaboración: Propia.

La tabla No. 4.2 indica los costos generales del proyecto y el tiempo que llevo ejecutar su construcción.

Tabla 4.2: Comparación de sistemas ferroviarios.

Operación	Tranvía de Medellín	Tranvía de Zaragoza	Tranvía de Cuenca
Costo	300 millones \$	450 millones \$	581 millones \$
Tiempo de ejecución	3 años	2 años	5 años

Fuente: Propia. Elaboración: Propia.

Tabla No. 4.3 es la comparación de valores a partir de los resultados de los indicadores para que una infraestructura sea sustentable tomando en cuenta los objetivos difundidos por la ONU.

Tabla 4.3: Comparación de valores obtenidos.

EVALUACION SUSTENTABLE DEL PROYECTO	Tranvía de Medellín	Tranvía de Zaragoza	Tranvía de Cuenca
ECONOMICO	VALOR	VALOR	VALOR
Contratando mano de obra local	3	5	1.4
Utilizando materiales de la región, disminuyendo costos de intermediarios	3	5	0.35
Seleccionando materiales que requieran un mantenimiento sencillo.	3	5	5
Trabajar con sistemas prefabricados (minimiza en desperdicios, energía y producción.	5	5	5
Reutilizar o reciclar materiales para la misma obra u otras.		4	4
Instalando dispositivos generadores de energías limpias como en paneles solares donde se recuperará la inversión y se verán ahorros en consumo de energía convencional.	5	5	5
Sistema de alumbrado inteligente	4	5	3
Minimizar la demanda energética	3	2	3
SOCIAL			
Informar y vincular a la comunidad con el proyecto	4	4	2
Diseño incluyente para personas con diferentes necesidades (niños, ancianos, jóvenes, discapacitados, etc.)	5	4	3
Conservación de identidad arquitectónica local	4	3	4
Retención de personal con talento y compromiso	3		3
Programas de prevención de accidentes	5	5	5
Elegir materiales locales beneficiando al progreso de la industria local.	2	5	0.35
Formar a los empleados con charlas sobre la política ambiental de la empresa.	5	5	5
Cumplir con las políticas impuestas para el beneficio social.	5	5	2
AMBIENTAL			

Conocer del clima donde se emplace el proyecto	3	5	2
Control de emisión de CO ₂ a través de estudios de emisiones a la atmosfera.	3	4	2
Monitoreo de la organización, desempeño y de las acciones sustentables.	4	5	0
Generar la menor cantidad de residuos, reciclar, reducir y reutilizar.		4	4
Reducir contaminación provocada por transporte y empaque de insumos provenientes de distancias lejanas.	3	5	0
Programas de tratamientos de agua	3		3
Realizar auditorías ambientales periódicamente	4	5	0
Obtener certificaciones.	5	5	0
TOTAL	84/120	100/120	57.1/120

Fuente: Varios. Elaboración: Propia.

Descripción de los resultados obtenidos en las tablas comparativas.

TABLA 4.1

- La primera diferencia es que los sistemas ferroviarios extranjeros parten de una ampliación del sistema que ha caracterizado a estas ciudades por más de 40 años.
- Cuentan con normativa locales expresamente para sistemas ferroviarios.
- La ciudadanía se encuentra socializada con este tipo de sistemas de transporte.

La falta de socialización y el incumplimiento de normativa hace que el Tranvía de Cuenca no cuente con la debida aceptación, sin ingreso alguno, tras suspender su marcha comercial indefinidamente, el Tranvía continua con deudas hacia los gobiernos que subsidiaron la obra.

TABLA 4.2

- Los costos de los sistemas ferroviarios están sustentados en base al tiempo de ejecución y cumplimiento del mismo.
- El cumplimiento de contratos, fue de manera transparente, a pesar de tener inconvenientes con los pagos, las empresas contratistas acabaron las obras durante plazos establecidos mientras negociaban los pagos pendientes.

La falta de respaldo por parte de autoridades gubernamentales, que velaron por el bienestar propio mas no el de su ciudad, hizo que el proyecto Tranvía de Cuenca se retrase por más de 3 años generando daños sociales, económicos y ambientales a la ciudad y deudas a ser pagadas en un plazo de 15 años.

TABLE 4.3

- Los dos sistemas análogos extranjeros priorizan la participación económica activa de su pueblo, mano de obra local, material local.
- Se observa el buen trabajo realizado durante la construcción y puesta en marcha del sistema. Al obtener diferentes certificaciones, hace un sistema confiable y seguro para sus usuarios.

La puntuación del Tranvía de Cuenca es de 57.1/120, es evidente en la tabla de evaluación, vulnerando las medidas sustentables que debería cumplir tal infraestructura por la mala planificación sin abordar políticas públicas sustentables que encaminen a un buena ejecución y construcción de infraestructuras de este tipo.

Con estos resultados se definirán políticas públicas sustentables para infraestructuras similares que generen grandes cambios a ciudades intermedias en vías de desarrollo, basados en criterios y normativa ya existente.

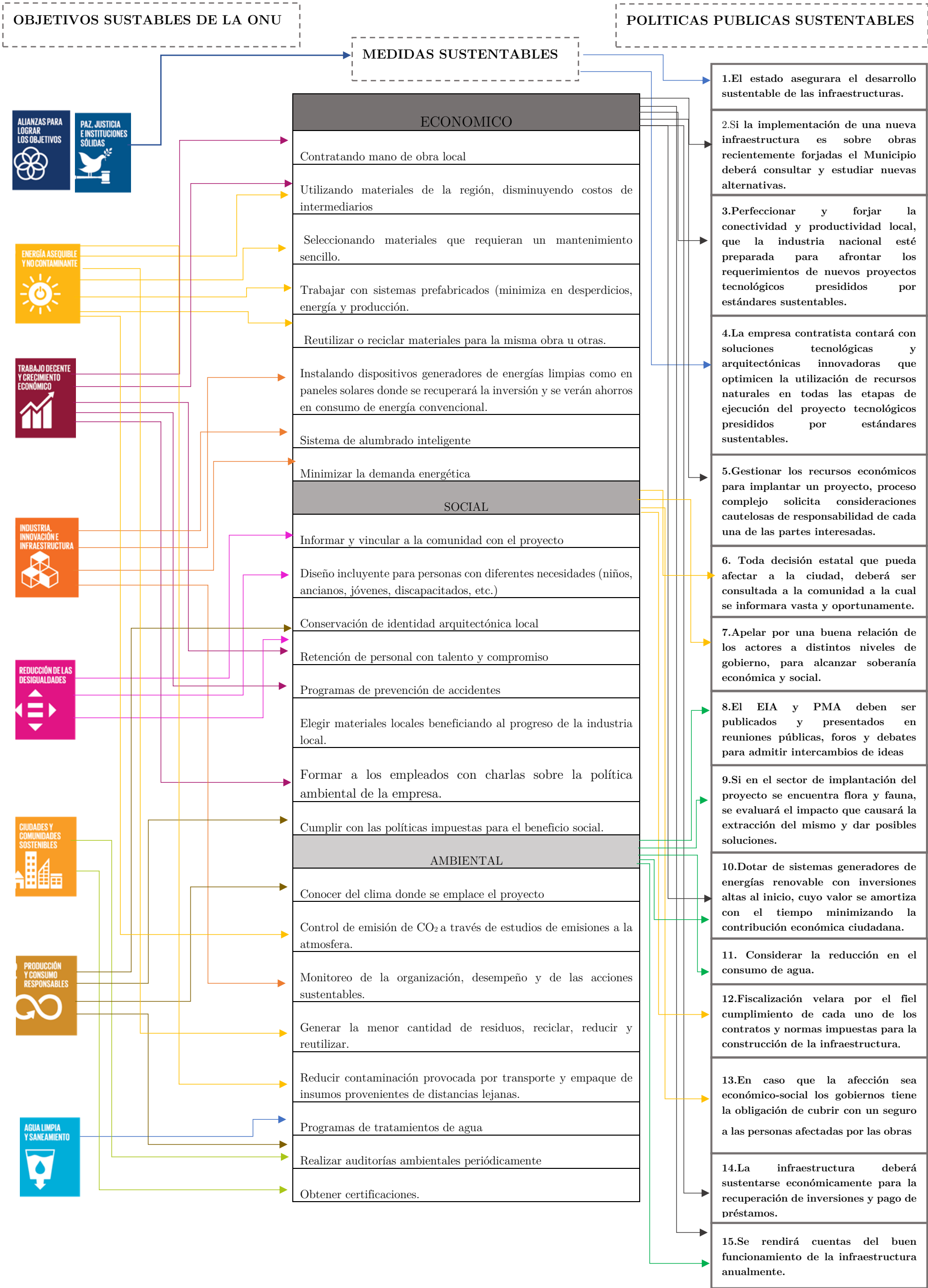
4.2. Propuesta de políticas públicas de sustentabilidad

La sustentabilidad de un proyecto es el “proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas” (Construcción Sustentable. 2013), fundando en medidas adecuadas de preservación y protección del medio ambiente. Esta definición incluye el desarrollo equilibrado y sistematizado de los tres fundamentos: económico, social y ambiental.

Uno de los grandes desafíos de la ONU es que las infraestructuras sean en base a los 17 objetivos planteados en el año 2015 en la Agenda de desarrollo sostenible, donde los proyectos logren una integración social y un correcto uso de recursos ambientales, se seleccionaron 9 objetivos base para el bueno manejo de recursos sobre construcciones sustentables, así mismo se tomó como base las 21 medidas sustentables analizados por distintos autores, cuyo lineamiento están orientados para el diseño, construcción y operación de infraestructuras sustentables. Dentro de este marco se definen 15 políticas a partir de los aspecto ya identificados y evaluados mediante análisis aplicado como entrevistas, encuestas, comparación de casos análogos, análisis de estudios, entre otros.

A continuación, se muestra la relación de los objetivos de la ONU, las 21 medidas y las políticas generadas en este estudio.

Tabla 4.4: Proceso de creación de políticas públicas sustentables.



Fuente: A partir de: Boletín Fail. (2017), Valles N., Carro Suarez, etc. (2017)., Seguí P. (2015), EcuRed Elaboración: Propia.

1



EL ESTADO GARANTIZARA UN MODELO DE DESARROLLO SUSTENTABLE Y AMBIENTALMENTE EQUILIBRADO SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS INFRAESTRUCTURAS.

Aplica para: estudios de prefactibilidad sustentable.

Línea de acción:

- Desarrollar con estándares de calidad.
- Cumplir con objetivos sustentables dictados por la ONU.

Línea de acción:

- Desarrollar con estándares de calidad.
- Cumplir con objetivos sustentables dictados por la ONU.

2



SI LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA NUEVA INFRAESTRUCTURA ES SOBRE OBRAS RECIENTEMENTE FORJADAS EL MUNICIPIO DEBERÁ CONSULTAR Y ESTUDIAR NUEVAS ALTERNATIVAS

Aplica para: estudios de prefactibilidad sustentable.

Línea de acción: ▪ Estudios comprometidos a ahorrar la economía de los gobiernos participantes y de la ciudadanía ▪ Garantizar factibilidad de la ubicación de la nueva infraestructura.
--

Línea de acción: ▪ Estudios comprometidos a ahorrar la economía de los gobiernos participantes y de la ciudadanía ▪ Garantizar factibilidad de la ubicación de la nueva infraestructura.
--

3



PERFECCIONAR Y FORJAR LA CONECTIVIDAD Y PRODUCTIVIDAD LOCAL, QUE LA INDUSTRIA NACIONAL ESTÉ PREPARADA PARA AFRONTAR LOS REQUERIMIENTOS DE NUEVOS PROYECTOS TECNOLÓGICOS PRESIDIDOS POR ESTÁNDARES SUSTENTABLES.

Aplica para: diseño, construcción, monitoreos, sistemas mecánicos y eléctricos, materiales.

Línea de acción:

- Promover programas gubernamentales de innovación y tecnología aplicados a la construcción
- Cumplir con estándares de producción internacional, perfeccionamiento en calidad.

4



Comunicación Interna en Prevención de Riesgos Laborales

Cuando la cultura de la seguridad está en la base del compromiso de las personas: información, formación y sensibilización.

M^{ra} Pilar Ramon I Cortasa
maripilar.ramon.cortasa@acciona.com



Tu futuro
para un futuro sostenible

LA EMPRESA CONTRATISTA CONTARÁ CON SOLUCIONES TECNOLÓGICAS Y ARQUITECTÓNICAS INNOVADORAS QUE OPTIMICEN LA UTILIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES EN TODAS LAS ETAPAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Aplica para: diseño, construcción, monitoreos, sistemas mecánicos, materiales

Línea de acción:

- Revisar y verificar que se basen en guías sobre diseño pasivo.
- Eficiencia de consumo (kW, m², energía, m³)

5



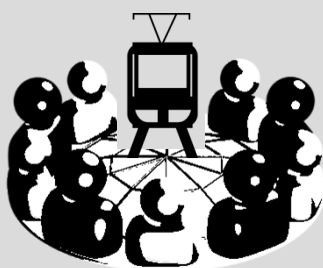
GESTIONAR LOS RECURSOS ECONÓMICOS PARA IMPLANTAR UN PROYECTO, PROCESO COMPLEJO, ANALIZAR ALTERNATIVAS DE INFRAESTRUCTURAS.

Aplica para: Gobierno local y nacional

Línea de acción:

- Rendición de cuentas anuales
- Certificar el rendimiento eficaz de proyecto por cambios de poder político.
- Análisis de alternativas para implementación de infraestructura.

6



SE CONSULTARÁ A LA CIUDADANÍA EN GENERAL ANTE TODA DECISIÓN GUBERNAMENTAL, LAS MISMAS QUE PUEDAN AFECTAR A LA CIUDAD.

Aplica para: estudios de prefactibilidad, factibilidad, construcción.

Línea de acción:

- Crear un comité ciudadano que se encuentre vinculado con la unidad ejecutora.
- Socialización sobre los avances de la ejecución de la infraestructura.

7



APELAR POR UNA BUENA RELACIÓN DE LOS ACTORES A DISTINTOS NIVELES DE GOBIERNO, PARA ALCANZAR SOBERANÍA ECONÓMICA Y SOCIAL.

Aplica para: inversionistas, contratistas, gobiernos

Línea de acción:

- Cumplir con las normas estipuladas en los contratos
- Buscar el beneficio y confort ciudadano

8



EL EIA Y PMA DEBEN SER PUBLICADOS Y PRESENTADOS EN REUNIONES PÚBLICAS, FOROS Y DEBATES PARA ADMITIR INTERCAMBIOS DE IDEAS

Aplica para: inversionistas, contratistas, gobiernos

Línea de acción:

- Cumplir con las normas estipuladas en los contratos
- Buscar el beneficio y confort ciudadano

9



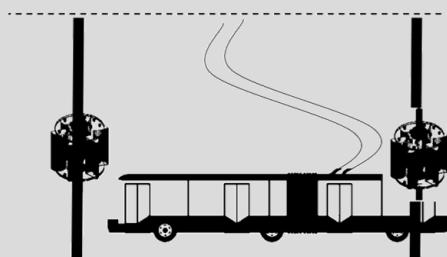
SI EN EL SECTOR DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO SE ENCUENTRA FLORA Y FAUNA, SE EVALUARÁ EL IMPACTO QUE CAUSARÁ LA EXTRACCIÓN DEL MISMO Y DAR POSIBLES SOLUCIONES.

Aplica para: estudio de prefactibilidad y factibilidad.

Línea de acción:

- Lista detallada de los árboles hacer extraídos
- Considerar objetivos dictados por la ONU sobre la soberanía ambiental.

10



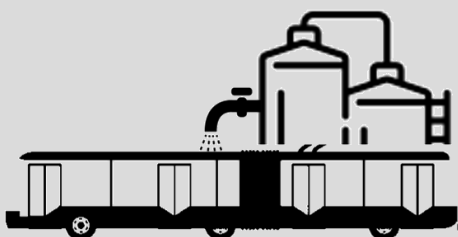
DOTAR DE SISTEMAS GENERADORES DE ENERGÍAS RENOVABLE CON INVERSIONES ALTAS AL INICIO, CUYO VALOR SE AMORTIZA CON EL TIEMPO MINIMIZANDO LA CONTRIBUCIÓN ECONÓMICA CIUDADANA

Aplica para: diseño, construcción.

Línea de acción:

- Estudios comprometidos a ahorra la economía de los gobiernos participantes y de la ciudadanía
- Garantizar factibilidad de la ubicación de la nueva infraestructura.

11



CONSIDERAR LA REDUCCIÓN EN EL CONSUMO DE AGUA.

Aplica para: construcción

Línea de acción:

- Recolección de aguas lluvias.

	✓ Patio de mantenimiento ▪ Sistema de riego Buscar el beneficio y confort ciudadano
--	--



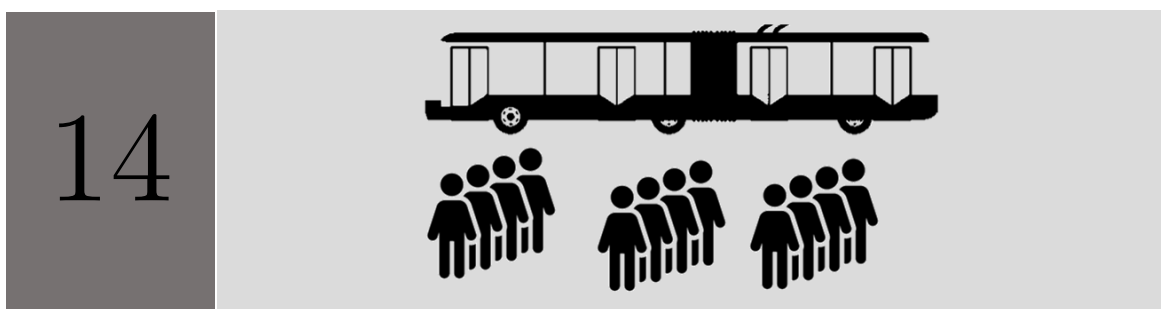
FISCALIZACIÓN VELARA POR EL FIEL CUMPLIMIENTO DE CADA UNO DE LOS CONTRATOS Y NORMAS IMPUESTAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PERIÓDICAMENTE.

Aplica para: estudios de prefactibilidad y factibilidad, ejecución y mantenimiento	Línea de acción: ▪ Involucrar a entidades gubernamentales como veedores de las funciones que debe cumplir fiscalización ▪ Generar informes trimestrales del cumplimiento por parte de fiscalización ▪ Socialización de informes a la ciudadanía por medio de prensa, pg. WEB, etc.
---	---



EN CASO QUE LA AFECCIÓN SEA ECONÓMICO-SOCIAL LOS GOBIERNOS TIENE LA OBLIGACIÓN DE CUBRIR CON UN SEGURO A LAS PERSONAS AFECTADAS POR LAS OBRAS.

Aplica para: construcción	Línea de acción: ▪ Evaluar la crisis que sufren los ciudadanos afectados ▪ Seguro económico por categorización de afectación.
---------------------------	---



LA INFRAESTRUCTURA DEBERÁ SUSTENTARSE ECONÓMICAMENTE PARA LA RECUPERACIÓN DE INVERSIONES Y PAGO DE PRÉSTAMOS.	
Aplica para: Gobierno local y nacional, inversionistas, prestamistas.	Línea de acción: ▪ Estudios de prefactibilidad para la demanda de usuarios. ▪ Ubicación del proyecto para cumplir con la demanda de usuarios.



SE RENDIRÁ CUENTAS DEL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA ANUALMENTE.	
Aplica para: construcción, plan de operación	Línea de acción: ▪ Creación de una memoria sostenible del Proyecto. ▪ Evaluación de usuarios anualmente.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la información recopilada durante todo el estudio de políticas públicas sustentables en casos análogos, artículos científicos y documentación permitiente, se considera las siguientes conclusiones:

1. Los casos análogos estudiados cuentan con políticas públicas propias que sustentan la viabilidad y buen funcionamiento de sus proyectos.
2. El análisis del sector espacial de estudio mediante medidas sustentables dio como resultado los siguientes puntos.
 - En cuanto al fundamento económico, los contratos internacionales superan a los nacionales, sin fomentar el crecimiento económico de las industrias locales.
 - El fundamento social, las autoridades no les dieron prioridad a los habitantes, siendo ellos los mayores afectados y en un futuro usuarios del sistema.
 - La falta de educación tranviaria hacia los ciudadanos ha suscitado un sin número de accidentes.
 - La nula socialización con los frentistas, creó conflictos con los mismo que buscaban paralizar la obra ante el descenso de su economía por el cierre de sus negocios.
 - Mala planificación por parte de la municipalidad, que lanzo un proyecto solo para generar impacto sobre los simpatizantes de un partido político.
 - Falta de apoyo por entidades gubernamentales, presidente de la Republica, concejales, asambleístas, etc., para darle continuidad a la obra y cumplir las clausulas de cada contrato.
 - En el fundamento ambiental
 - Aumento de emisión de gases del 18% y contaminación durante 5 años por mala dirección del Plan de Manejo Ambiental.
 - No se realizaron monitoreos ambientales, por fallo de contrato con la empresa encargada del mismo.

- Carencia de política publicas sustentables nacionales para abordar los objetivos presentado por el Tranvía, que buscaba ser una obra sostenible para la ciudad.
3. Las políticas públicas sustentables planteas pretenden lograr una nueva visión y cambio hacia nuevos proyectos próximos a construirse enfocados en el desarrollo sustentable, velando por la economía, sociedad y medio ambiente del lugar a emplazarse.

RECOMENDACIONES:

1. Las políticas públicas sustentables planteadas en la investigación se recomienda examinarlas a profundidad de acuerdo a la bibliografía citada y ponerlas en práctica en proyectos de similar interés.
2. Incentivar al desarrollo sustentable de las infraestructuras dentro la ciudad, siempre que se cuide el interés de las futuras generaciones.
3. Ampliar los estudios sustentables del Tranvía de Cuenca durante su operación.
4. Analizar siempre los impactos sociales, económicos y ambientales para la ubicación correcta de proyectos de gran impacto sobre la ciudadanía.
5. Contar siempre con el apoyo de la comunidad generando participación ciudadana.
6. El municipio siempre debe considerar que esta apto para generar proyectos que brinden una mejor calidad de vida a sus ciudadanos, sin afectar su confort y bienestar.
7. Fomentar la legalización de las políticas planteadas, para que los gobiernos locales cuenten con políticas públicas sustentables capaces de encaminar infraestructuras con una soberanía economía, social y ambiental.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO		CÓDIGO
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN		
ARQUITECTURA		
La presente encuesta se plantea realizar en el tramo de estudio (SECTOR FERIA LIBRE) con el fin de conocer la sustentabilidad que maneja el tranvía durante su construcción, para de esta manera determinar la resultante que nos servirá para plantear políticas o estrategias de diseño sustentable, que se adaptan a las características del Tranvía.		
DE INVESTIGACIÓN:	POLITICAS SUSTENTABLES, CASO DE ESTUDIO TRANVIA CUATRO RIOS	
Instrucciones: Sr/a. encuestado/a sírvase contestar con toda honestidad el siguiente cuestionario que tiene como objetivo obtener información sobre los cambios económicos, sociales y ambientales que sufre sobre su espacio de vivienda o comercio; con fines netamente académicos.		
DATOS GENERALES		
Nombre del Encuestado		
Profesión.....		
Fecha:		

Sección 1.			
1.Sabia Ud. del proyecto Tranvía a realizarse en la ciudad.			
SI		NO	¿Por qué?
2. Se le informo del trazado vial del proyecto			
SI		NO	
3. En la memoria del Tranvía 2014 se indica que se realizaron reuniones sobre el proyecto esto es:			
V		F	
4. ACTN 2016 frente a los retrasos de la obra, indica que ellos socializaron sobre el tiempo e inquietudes de frentistas esto es:			
V		F	

Firma _____



LEED 2009 para nuevas construcciones y renovaciones importantes

Lista de comprobación del proyecto

Nombre del proyecto

Fecha

Sitios sostenibles		Puntos posibles: 26
S	N	
S		Prevenición de la contaminación de la actividad de construcción
		Selección del sitio
		Densidad de desarrollo y conectividad de la comunidad
		Reurbанизación de terrenos abandonados
		Acceso al transporte público
		Transporte alternativo: Almacenamiento de bicicletas y vehículos
		Transporte alternativo: Vehículos con bajas emisiones y consumo eficiente de combustible
		Transporte alternativo: Capacidad de estacionamiento
		Protección o restauración del hábitat
		Maximización de espacios abiertos
		Diseño de ingeniería hidráulica: Control de cantidad
		Diseño de ingeniería hidráulica: Control de calidad
		Efecto islas de calor: Sin techo
		Efecto islas de calor: Techo
		Reducción de la contaminación luminosa

Eficiencia del agua		Puntos posibles: 10
S	Perros: 1 Reducción del uso del agua: Reducción del 20 %	
	Credito 1 Paisajismo con eficiencia de agua	2 a 4
	Credito 2 Tecnologías innovadoras para aguas residuales	2
	Credito 3 Reducción del uso del agua	2 a 4

Energía y atmósfera		Puntos posibles: 35
5	Período 1	Comisionamiento fundamental de los sistemas energéticos del edificio
5	Período 2	Rendimiento energético mínimo
5	Período 3	Gestión de refrigerante fundamental
	Credito 1	Optimización del rendimiento energético
	Credito 2	Energía renovable en las instalaciones
	Credito 3	Comisionamiento mejorado
	Credito 4	Gestión de refrigerante mejorado
	Credito 5	Medición y verificación
	Credito 6	Energía ecológica
		1 a 19
		1 a 7
		2
		2
		3
		2

Materiales y recursos		Puntos posibles: 14
S	Perreo: 1 Almacenamiento y recolección de reciclables	
	Crédito 1.1 Reutilización del edificio: Mantenimiento de paredes, pisos y techos existentes	1 a 3
	Crédito 1.2 Reutilización del edificio: Mantenimiento del 50 % de los elementos interiores no estructurales	1
	Crédito 2 Gestión de derechos de la construcción	1 a 2
	Crédito 3 Reutilización de materiales	1 a 2

S	N	T	Materiales y recursos (cont.)	Puntos posibles: 15
			Cédulo 4 Contenido reciclado	1 a 2
			Cédulo 5 Materiales regionales	1 a 2
			Cédulo 6 Materiales rápidamente renovables	1
			Cédulo 7 Madera certificada	1
			Calidad ambiental interior	15
			Perreo 1 Desempeño de la calidad mínima del aire interior	1
			Perreo 2 Control de humo ambiental del tabaco (ETS)	1
			Cédulo 1 Control del suministro de aire exterior	1
			Cédulo 2 Mayor ventilación	1
			Cédulo 3.1 Plan de gestión de IAQ de la construcción: Durante la construcción	1
			Cédulo 3.2 Plan de gestión de IAQ de la construcción: Antes de la ocupación	1
			Cédulo 4.1 Materiales de baja emisión: Adhesivos y selladores	1
			Cédulo 4.2 Materiales de baja emisión: Pinturas y revestimientos	1
			Cédulo 4.3 Materiales de baja emisión: Sistemas para pisos	1
			Cédulo 4.4 Materiales de baja emisión: Productos de agroflorea y madera mixta	1
			Cédulo 5 Control de fuentes de sustancias contaminantes y productos químicos en interiores	1
			Cédulo 6.1 Controlabilidad de sistemas: Iluminación	1
			Cédulo 6.2 Controlabilidad de sistemas: Confort térmico	1
			Cédulo 7.1 Confort térmico: Diseño	1
			Cédulo 7.2 Confort térmico: Verificación	1
			Cédulo 8.1 Iluminación natural y vistas: Iluminación natural	1
			Cédulo 8.2 Iluminación natural y vistas: Vistas	1

Proceso de innovación y diseño		Puntos posibles: 6
☐	Credito 1.1 Innovación en diseño: Título específico	1
☐	Credito 1.2 Innovación en diseño: Título específico	1
☐	Credito 1.3 Innovación en diseño: Título específico	1
☐	Credito 1.4 Innovación en diseño: Título específico	1
☐	Credito 1.5 Innovación en diseño: Título específico	1
☐	Credito 2 LEED Accredited Professional	1

Créditos de prioridad regional		Puntos posibles: 4
☐	Céato 1.1 Prioridad regional: Crédito específico	1
☐	Céato 1.2 Prioridad regional: Crédito específico	1
☐	Céato 1.3 Prioridad regional: Crédito específico	1
☐	Céato 1.4 Prioridad regional: Crédito específico	1
☐	Total	Puntos posibles: 110

Certificado (Certified) 40 x 49 puntos Plata (Silver) 50 x 59 puntos Oro (Gold) 60 x 79 puntos Platino (Platinum) 80x 110

- Ayuntamiento de Madrid. (2009). Plan general de ordenación urbana de Madrid 1997.
- ÁREA DE GOBIERNO DE URBANISMO Y VIVIENDA. Descargado de <https://www.sttmadrid.es/>
- Acciona BUSINESS AS UNUSUAL. (2019). La decision mas inteligente es invertir en el planeta. Descargado de <https://www.acciona.com/es/noticias/acciona-decision-mas-inteligente-invertir-planeta/>
- Accionada. (2016). El tranvía de Zaragoza, premiado por su Sostenibilidad en los Global Light Rail Awards . Descargado de <https://www.acciona-construccion.com/es/salaprensa/noticias/2016/octubre/el-tranv%C3%ADa-de-zaragoza-premiado-por-su-sostenibilidad-en-los-global-light-rail-awards/>
- ACTN - Tranvía Cuenca. (s.f.).
Descargado de <https://www.facebook.com/ACTNTranviaCuenca/?ref=br rs>
- Aguirre Mendoza, Zhofre. (s.f.). Diversidad étnica y cultural del Ecuador . Descargado de <https://www.monografias.com/trabajos91/diversidad-etnica-y-cultural-del-ecuador/diversidad-etnica-y-cultural-del-ecuador.shtml>
- Ambiente y Sociedad. (2002). Manifiesto por la vida por una ética para la sustentabilidad, Tangencial .
- Andrade Muñoz, J. C. (2017). Diseñe un modelo de gestión de mantenimiento para sistemas tranviarios (Tesis de Master no publicada). Universidad del Azuay.
- Anexo 2. (2012). PMA, Plan de Manejo Ambiental.
- Anexo 4. (2012). Edificas para operacion. Paradas. Informe E 2.01.
- Arévalo Parga, D. J., y cols. (2013). Implementacion del sistema de certificacion leed R en colombia. Descargado de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/10830/ArevaloPargaDianaJimena2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Brandt. (1980). Informe Brandt. Descargado de [https://www.sosteniblepedia.org/index.php?title=Informe Brandt](https://www.sosteniblepedia.org/index.php?title=Informe%20Brandt)
- Carmona, G. (2015). Tranvías y otros sistemas de transporte urbano. despilfarros y aciertos. Carril Bus.
- Carro Suarez, J., Reyes Guerra, B., Rosano Ortega, G., Garnica Gonzalez, J., y Pérez Ar- mendariz, B. (2017). Modelo de desarrollo sustentable para la industria de recu- brimientos ceramicos. Revista internacional de contaminacion ambiental , 33(1),131-139
- Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. (1987). Nuestro Futuro Común. Comité Paralimpico Colombiano. (2019). Guía de diseño accesible y universal.
- Concepto de sustentabilidad. (2015). Desarrollo sustentable. Descargado de <http://desarrollosustentable5baitt.blogspot.com/p/blog-page.html>
- Construccion Sustentable. (2013). Estrategia Nacional de Construcción Sustentable.
- CPCCS. (2019). CPCCS-T resolvió iniciar una investigación integral sobre el proyecto Tranvia de Cuenca. Descargado de <https://www.cpccs.gob.ec/2019/04/cpccs-t-resolvio-iniciar-una-investigacion-integral-sobre-el-proyecto-tranvia-de-cuenca/>
- Dossier Tranvía. (s.f.). Ayuntamiento de Zaragoza, Traza Tranvía de Zaragoza.

- Duran, D. (2010). La dimensión de la sustentabilidad. Eco portal. Descargado de <https://www.ecoport.al.net/temas-especiales/desarrollo-sustentable/las-dimensiones-de-la-sustentabilidad/>
- EcuRed. (s.f.). Arquitectura Sustentable. Descargado de <https://www.ecured.cu/Arquitectura-sustentable>
- El Mercurio. (2019). Van cinco accidentes del tranvía en 50 días. Descargado de <https://ww2.elmercurio.com.ec/2019/04/12/van-cinco-accidentes-del-tranvia-en-50-dias/>
- El Tiempo. (2016). Los trabajos del tranvía generan caos vehicular. Descargado de <https://www.eltiempo.com.ec/noticias/cuenca/2/los-trabajos-del-tranvia-generan-caos-vehicular>
- El Tiempo. (2019). Preocupación en frentistas por la pausa en el tranvía. Descargado de <https://www.eltiempo.com.ec/noticias/cuenca/2/preocupacion-frentistas-tranvia>
- Elosegui, M. (1996). Nueva Revista de política, cultura y arte, Habitat II; la próxima conferencia mundial de la ONU. Descargado de <https://www.nuevarevista.net/libros/habitat-ii-la-proxima-conferencia-mundial-de-la-onu/>
- EMOV. (2017). Calidad de Aire Anual.
- EMUVI-EP. (s.f.). Los Capulíes. Descargado de <http://www.emuvi.gob.ec/content/los-capul%C3%ADes>
- Fernández, J. L. V., García, M. C. A., Morales, N. C., y Soto, M. N. (2015). Guía para la aplicación de una norma ISO 14001: 2015. AENOR Ediciones.
- Guzmán, J. (2018). Presentación GAD, Unidad ejecutora del Proyecto Tranvía de Cuenca.
- Hitos de pago. (2013). Tranvía de los cuatro ríos de Cuenca.
- Ibáñez Pérez, R. M. (2012). Indicadores de sustentabilidad: utilidad y limitaciones. Teoría y praxis (11), 102–126.
- INEC. (2010). Base de datos censo de población y vivienda 2010 – a nivel de manzana. Descargado de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-de-poblacion-y-vivienda-2010-a-nivel-de-manzana/>
- Informe 374. (2016). Informe final de la veeduría ciudadana conformada para vigilar el cumplimiento de cronograma de ejecución de las obras del proyecto Tranvía, tramo centro histórico De Cuenca.
- Itxaso, M. E. (1996). Nueva Revista. Descargado de <https://www.nuevarevista.net/libros/habitat-ii-la-proxima-conferencia-mundial-de-la-onu/>
- Jaimurzina, A., y Sánchez, R. (2017). Gobernanza de la infraestructura para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe: una apuesta inicial.
- Larrouyet, M. C. (2015). Desarrollo sustentable: origen, evolución y su implementación para el cuidado del planeta.
- Ley de ordenación de los transportes terrestres. (1987). Boletín legislación consolidada.
- Lozano León, L. M., y Orellana Lonajo, F. R. (2014). *Mejoramiento del sistema del alumbrado público de una arteria de circulación vehicular de la ciudad de Cuenca mediante la sustitución por tecnología led (light emitting diode)* (B.S. thesis).
- Martínez Gavilanes, J., y Iñigo Ortiz, X. (2012). INFORME E 1.09: Estudio de impacto ambiental.

- Nuestro Tranvía. (2014)
- DJ. Ospina. (2016) Análisis de costos Metro de Medellín
- Entre rieles y cables. (2015)
- Metro de Medellín. Descargado de. <https://metrodemedellin.gov.com/>
- Naciones Unidas. (2015). La Agenda de Desarrollo Sostenible. Descargado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- Ochoa, C. (2013). ¿Qué tamaño de muestra necesito? Descargado de <https://www.netquest.com/blog/es/que-tamano-de-muestra-necesito>
- ODS. (2019). Asamblea General, Naciones Unidas. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.
- ONU; Desarrollo sostenible. (2010). Asamblea General de las Naciones Unidas, presidente del 65^o período de sesiones. Descargado de <https://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- Paneltor. (2017). Sostenibilidad. Descargado de <https://www.paneltor.com/eficiencia-energetica-de-paneltor/>
- Pesantes, M. (2012). Confort termico en el area social de una vivienda unifamiliar en cuenca-ecuador. *Tesina (Diseñador de Interiores)–Escuela de Diseño, Facultad de Artes, Universidad de Cuenca*.
- Pierri Estados, Naína and Foladori, Guillermo. (2001). Historia del concepto de desarrollo.
- Plan General de Ordenacion Urbano de Madrid. (1997). Compendio de las Normas Urbanísticas, Área de Gobierno de Urbanismo y Vivienda.
- Portal Diverso. (2019). Frentistas del tranvía se declaran en luto comercial. Descargado de <https://portaldiverso.com/frentistas-del-tranvia-se-declaran-luto-comercial/>
- Portal Vivienda, Normativa. (2016). Ley del suelo de la comunidad de madrid.
- Ramírez, F. (2019). No la malgastes, hay poca. Descargado de <http://www.elaguapotable.com/index.htm>
- Real Academia Española. (2018). Asociacion de Academias de la Lengua Española, Sostenible. Descargado de <https://dle.rae.es/?id=LQCSIDx>
- Rodríguez, A. L. (2007). Primer tren con traccion diésel y eléctrica, bitension, del mundo. *Vía libre*(514), 4–9.
- Rodríguez, F., y Fernandez, G. (2010). Ingeniería sostenible: nuevos objetivos en los proyectos de construcción. *Revista ingeniería de construccion*, 25(2), 147–160. Descargado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732010000200001
- Rojas, P. (2019). Los 17 objetivos de la onu para cambiar nuestro mundo, la hora digital; la hora de la verdad. Descargado de <https://lahoradigital.com/noticia/18115/politica/los-17-objetivos-de-la-onu-para-cambiar-nuestro-mundo.html>
- Rojas Orozco, C. (2003). El desarrollo sustentable: nuevo paradigma para la administracion pública. Cuajimalpa: Instituto Nacional de Administracion Pública, AC.
- Santander. (2018). Objetivos de Desarrollo Sostenible: un reto para todos. Descargado de <https://www.santanderassetmanagement.es/objetivos-desarrollo-sostenible-reto-todos/>
- Segui P. (2019). El desarrollo sustentable en la Arquitectura, La arquitectura sustentable

- o sostenible. Construction 21. Descargado de <https://www.construction21.org/espana/articles/es/el-desarrollo-sustentable-en-la-arquitectura.html>
- Smart Industry. (2018). Generador de energía a base del aire de los vehículos. Descargado de <http://smartindustry.mx/noticia-detalle.php?noticia=65>
- Somenson, Marcelo. (s.f.). Hacia una infraestructura sustentable. Descargado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- Tranvía Cuenca. (s.f.). Descargado de <https://www.facebook.com/tranviacuenca/>
- Tranvía Cuenca pg. WEB. (s.f.). *Tranvía Cuenca* pg. WEB. Descargado de <http://tranvia.cuenca.gob.ec/>
- Tranvia Zaragoza. (s.f.). Compromiso de calidad.
- UNOPS. (2017). Acuerdo de contribución entre organismos de las Naciones Unidas. Descargado de <http://smartindustry.mx/noticia-detalle.php?noticia=65>
- Valle, N. (2018). Fundamentos de la sustentabilidad.
- Vazquez Barquero, A. (2001). La política de desarrollo económico local. En: *Desarrollo económico local y descentralización en América Latina: análisis comparativo-LC/L. 1549-2001-p. 21-45.*
- Zaragoza. (2017a). Tomo I, Línea de Tranvía Este-Oeste en Zaragoza, Documento n1
- Memoria y Documento n2 Memoria, Zaragoza Ayuntamiento.
- Zaragoza. (2017b). Tomo VII, Línea de Tranvía Este-Oeste en Zaragoza Apéndice n5.
- Estudio de Seguridad y salud, Zaragoza Ayuntamiento.
- Zaballos Cáceres, O. J. (2016). Sustentabilidad, desarrollo sustentable e indicadores de sustentabilidad para agroecosistemas. *Revista Postgrado ISSN, 2411, 8826*



**PERMISO DEL AUTOR DE TESIS PARA SUBIR AL REPOSITORIO
INSTITUCIONAL**

Yo, **Samanta Elizabeth Parra Suarez** portador(a) de la cédula de ciudadanía N.º 0105849319. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Políticas Públicas de Sustentabilidad; Caso de estudio Tranvía de Cuenca”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 26 de julio de 2019

F:

Samanta Elizabeth Parra Suarez
C.I. 0105849319