



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA: ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**MITIGACIÓN DE IMPACTOS ANTE EL CRECIMIENTO URBANO: ESTRATEGIAS PARA LA  
INFRAESTRUCTURA VERDE**

**(AMPLIACIÓN DEL PARQUE INDUSTRIAL)**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO**

**AUTOR: VÍCTOR ANDRÉS REYES BERREZUETA**

**DIRECTORA MSC. ARQ. JACKELINE PATRICIA GONZÁLEZ REDROVÁN**

**CUENCA - ECUADOR**

**2018**

## **Resumen**

La presente investigación tiene como objetivo presentar una selección de estrategias, que se podrían implementar en el proyecto de la ampliación del parque industrial de la ciudad de Cuenca, para lo cual se identificaron conceptos, metodologías e iniciativas en torno a la noción de infraestructura verde. A través de dicho proceso se pudo evidenciar las capacidades y oportunidades que se pueden alcanzar, para mejorar las condiciones ambientales y paisajísticas de un lugar determinado, de tal forma que se generen los servicios ecosistémicos que son beneficiosos para el ser humano.

Una visión de infraestructura verde hace posible la realización del mencionado proyecto desde un enfoque

menos agresivo para el medio ambiente, de modo que establece la importancia que tienen las áreas verdes en este tipo de obras que afectan los ciclos naturales y ecológicos a nivel local.

La resiliencia ambiental de las áreas donde se plasmará el proyecto antes descrito, es fundamental, ya que permite abordar su adaptación a los cambios drásticos que puede sufrir un territorio, permitiendo la supervivencia y propagación de los elementos naturales.

Basado en estas indagaciones se propone una serie de medidas que se enfocan en la mitigación de los efectos contaminantes generados por la actividad industrial, que se desarrollará en este nuevo espacio, y también contribuir con un amortiguamiento de

las afectaciones paisajísticas del lugar, de manera que se impida llegar a una réplica del actual parque industrial en donde se evidencia la inexistencia de zonas verdes y en el que no se permite tener ningún tipo de contribución socio ambiental.

## **PALABRAS CLAVE.**

INFRAESTRUCTURA VERDE,  
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS,  
RESILIENCIA AMBIENTAL,  
MEDIO AMBIENTE.

## **ABSTRACT**

The objective of this research is to present a selection of strategies that could be implemented in the project to expand the industrial park of the city of Cuenca, for which concepts, methodologies and initiatives were identified around the notion of green infrastructure. Through this process it was possible to demonstrate the capacities and opportunities that can be achieved, to improve the environmental and landscape conditions of a specific place, in such a way that the ecosystem services that are beneficial for the human being are generated.

A vision of green infrastructure makes possible the realization of the aforementioned project from a less aggressive approach to the environment, so that it establishes the

importance of green areas in this type of works that affect the natural and ecological cycles at the local level.

The environmental resilience of the areas where the project described above will take shape is fundamental, since it allows us to adapt to the drastic changes that a territory can undergo, allowing the survival and propagation of natural elements.

Based on these investigations, a series of measures is proposed that focus on the mitigation of the polluting effects generated by industrial activity, which will be developed in this new space, and also contribute with a cushioning of the landscape effects of the site, so that it is impossible to reach a replica of the current industrial park where there is evidence of the lack of green areas

and in which no type of socio-environmental contribution is allowed.

## **KEYWORDS.**

GREEN INFRASTRUCTURE,  
ECOSYSTEM SERVICES,  
ENVIRONMENTAL RESILIENCE,  
ENVIRONMENT.

## DECLARACIÓN

Yo, Víctor Andrés Reyes Berrezueta, declaro bajo juramento que el presente trabajo es de mi autoría y que los resultados obtenidos son auténticos y originales. Las referencias bibliográficas de otras fuentes se encuentran debidamente citadas.

Como autor, asumo la responsabilidad académica y legal de los contenidos del presente trabajo de titulación.



.....  
Víctor Andrés Reyes Berrezueta



## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Víctor Andrés Reyes Berrezueta, bajo mi supervisión.



.....  
Jackeline Patricia González Redrován.



## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme guiado durante todo el tiempo que me ha llevado la culminación de este trabajo de investigación, en donde me ha dado las fuerzas necesarias para seguir adelante y poder cumplir con la meta establecida.

A mis padres por darme el sustento emocional para enfrentar cualquier adversidad que se haya presentado a lo largo de este proceso.

A mis hermanos que siempre me brindaron su apoyo incondicional en los malos y buenos momentos, que se generaran por las diferentes situaciones a los que somos sujetos.



## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Católica de Cuenca y a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, sus autoridades, docentes y personal administrativo quienes han sido maestros y guías en mi formación académica y profesional.

A la Arquitecta Jackeline González, mi directora de trabajo de titulación, por su tiempo, consejos, predisposición y asesoría en el desarrollo de la presente trabajo de investigación.

Y a las instrucciones públicas y privadas que contribuyeron a través de la entrega de información que sirvió para la elaboración de la presente investigación.



## Índice

Resumen.....	1
Abstract.....	2
Declaración.....	3
Certificación.....	4
Dedicatoria.....	5
Agradecimientos.....	6
Índice.....	7
Índice de imágenes.....	13
Índice de tablas.....	21
Introducción.....	22
Planteamiento del problema.....	23
Delimitación del problema.....	23
Objetivo General.....	24
Objetivos Específicos.....	24
Justificación.....	24
Metodología.....	25
<b>Capítulo 1.</b> Los ecosistemas como medio de subsistencia para el ser humano.....	26
1.1 El medio ambiente y su participación en el desarrollo de las ciudades .....	27

1.2 Infraestructura Verde.....	28
1.2.1 Escalas de la infraestructura verde.....	29
1.2.1.1 Escala regional o nacional.....	29
1.2.1.2 Escala Ciudad.....	30
1.2.1.3 Escala de barrio y pueblo.....	30
1.2.2 Los servicios ecosistémicos o socio ambientales.....	31
1.2.2.1 Los servicios de provisión.....	31
Purificación del Agua.....	32
Suministro sostenible de agua.....	32
Recarga de agua subterránea.....	33
Producción de alimentos.....	33
1.2.2.2 Los servicios de regulación.....	33
Mejora de la calidad del aire.....	33
Control de inundaciones y de erosión.....	34
1.2.2.3 Los servicios culturales.....	34
Mejora de la salud comunitaria.....	35
Educación ambiental.....	35
1.2.2.4 Los servicios de apoyo.....	35
Reducción de las cargas de calor y un aumento en la eficiencia energética.....	35
1.2.3 Planificación de los espacios verdes urbanos con una visión que integre una multifuncionalidad.....	36
1.2.4 Planificación de la infraestructura verde en áreas urbanas.....	37
1.2.4.1 Importancia de la planificación urbana.....	38
1.2.5 Paisaje.....	40
1.3 Resiliencia ambiental ligada a la sostenibilidad de una ciudad.....	40
1.4 El impacto ambiental que genera el crecimiento urbano.....	42
1.5 Incidencia de la industria en la humanidad.....	43
1.5.1 Cambios que se generados por la Industria.....	44
1.5.2 Afectaciones de la Industria al Medio Ambiente.....	45

<b>Capítulo 2. El proyecto de ampliación del parque industrial y los aspectos que lo definen.....</b>	<b>46</b>
2.1 Estadísticas Poblacionales.....	47
2.1.1 Población y proyecciones de crecimiento del Ecuador.....	47
2.1.2 Población y proyecciones de crecimiento del Cuenca.....	47
2.2 Información relevante de la ciudad de Cuenca.....	48
2.2.1 Corredores ecológicos en la ciudad de Cuenca.....	48
2.2.2 Calidad del aire de Cuenca.....	52
2.2.3 Parque industrial de Cuenca.....	52
2.3 Terreno destinado a la ampliación del parque industrial.....	57
2.3.1 Antecedentes.....	57
2.3.2 Estado actual del predio.....	57
2.4 Proyecto.....	57
2.4.1 Beneficios del proyecto para la industria y la economía local.....	63
2.4.2 Elementos esenciales del diseño del proyecto.....	63
2.4.2.1 Planificación Vial.....	63
2.4.2.2 Margen de la sección del Río Machángara.....	64
2.4.2.3 Uso de suelos propuesto.....	64
2.4.2.4 Condicionantes de Ocupación.....	64
2.4.2.5 Dotación de infraestructura y servicios para el proyecto.....	65
2.4.3 Trabajos que se realizaran por el proyecto de la Ampliación del Parque Industrial.....	65
2.4.3.1 Movimiento de tierras.....	65
2.4.3.2 Destrucción de flora y fauna.....	65
2.4.3.3 Reemplazo de superficies permeables por impermeables.....	65
2.4.3.4 Implantación de edificaciones e infraestructuras grises.....	65
2.4.4 Afecciones del medio ambiente por la ejecución de la Ampliación del Parque Industrial.....	66

2.4.4.1 Eliminación de elementos naturales que contribuyen a la mitigación del funcionamiento del Parque Industrial.....	66
2.4.4.2 Aumento de contaminación del aire.....	66
2.4.4.3 Incremento de la contaminación del río Machángara.....	66
2.4.4.4 Ruido.....	66
2.4.4.5 Pérdida de una gran espacio verde de la ciudad.....	70
2.4.4.6 Destrucción de ecosistemas.....	70
2.4.4.7 Mayor flujo vehicular.....	70
2.4.4.8 Afectaciones al paisaje.....	70
2.5 Casos similares.....	74
2.5.1 La infraestructura verde urbana de Vitoria-Gasteiz.....	74
2.5.1.1 Proceso de implementación del Sistema de Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gasteiz.....	76
Diseño del sistema de infraestructura verde urbana.....	76
Integración en el planeamiento urbanístico.....	76
Transformación y mejora de los elementos del sistema.....	77
Conocimiento, seguimiento y valoración.....	77
2.5.1.2 Estrategias de infaestructura verde de Vitoria Gasteiz.....	77
Plantación de árboles y arbusto.....	77
Fachada vegetal del Palacio de Congresos de Vitoria-Gasteiz.....	78
2.5.2 Rio Torca, Bogotá.....	79

2.5.2.1	Caracterización y análisis del estado actual.....	80
2.5.2.2	Planteamiento de los objetivos de recuperación.....	80
2.5.2.3	Búsqueda de alternativas de recuperación.....	80
2.5.2.4	Evaluación Socioeconómica.....	81
2.5.3	Estrategias relevantes de los casos similares antes descritos.....	81
2.5.3.1	Adaptación de elementos grises en Vitoria-Gasteiz.....	81
2.5.3.2	Recuperación de las márgenes de río Torca.....	81
2.5.3.3	Revegetación de río Torca.....	81
2.5.4	Determinación de estrategias de infraestructura verde a implementar en el proyecto.....	82
2.5.4.1	Recuperación de la margen de río.....	82
2.5.4.2	Plantación de diversas especies de flora.....	82
2.5.4.3	Cubiertas y paredes verdes.....	82
2.5.4.4	Viaducto Adaptado.....	82
<b>Capítulo 3.</b>	<b>Identificación de estrategias para la mitigación de impactos generados por el proyecto de la ampliación del parque industrial.....</b>	<b>83</b>
3.1	Identificación de estrategias para la mitigación de impactos generados por el proyecto de la ampliación del parque industrial.....	84
3.2	Propuesta de estrategias de infraestructura verde.....	88
3.2.1	Recuperación de la margen del río Machángara.....	88



3.2.2 Plantación de diversas especies de flora en el espacio denominado derecho de vía.....	89
3.2.3 Siembra de diversas especies de flora en la margen del Río Machángara.....	91
3.2.4 Cubiertas y Paredes Verdes.....	93
3.2.4.1 Beneficios de la Cubierta Verde.....	93
3.2.4.2 Cubiertas verdes que se pudieran aplicar en la propuesta.....	95
Cubiertas Verdes intensivas.....	95
Cubiertas Verdes extensivas.....	95
3.2.4.3 Pared Vegetal.....	96
Beneficios de los muros verdes.....	96
3.2.5 Pasa Faunas.....	97
Viaducto Adaptado.....	98
3.3 Ubicación de las zonas en que se propone la implantación de los diferentes tipos de estrategias de infraestructura verde en proyecto.....	99
<b>Conclusiones.....</b>	<b>104</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>105</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>107</b>

## Índice de Imágenes

IMAGEN 1. Delimitación del proyecto de ampliación del parque industrial: Elaboración Propia.....	24
IMAGEN 2. Infraestructura verde de Cuenca – Turi (s.f). [Fotografía]. Obtenido en julio de 2018 de <a href="http://cuenca.com.ec/fr/blog/plazas-y-parques-con-wifi-gratis-en-la-ciudad-de-cuenca?footer&amp;page=1">http://cuenca.com.ec/fr/blog/plazas-y-parques-con-wifi-gratis-en-la-ciudad-de-cuenca?footer&amp;page=1</a> .....	26
IMAGEN 3. Áreas verdes de Vitoria: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (s.f). [Imagen]. Obtenido en mayo de 2018 de <a href="http://www.vitoria-gasteiz.org/we001/was/we001Action.do?aplicacion=wb021&amp;tabla=contenido&amp;idioma=es&amp;uid=u25e08f9d_14a56a69__7fdf">http://www.vitoria-gasteiz.org/we001/was/we001Action.do?aplicacion=wb021&amp;tabla=contenido&amp;idioma=es&amp;uid=u25e08f9d_14a56a69__7fdf</a> .....	28
IMAGEN 4. Áreas verdes Vitoria Gasteiz: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (s.f). [Fotografía]. Obtenido en mayo de 2018 de <a href="http://www.vitoria-gasteiz.org/we001/was/we001Action.do?aplicacion=wb021&amp;tabla=contenido&amp;idioma=es&amp;uid=u25e08f9d_14a56a69__7fdf">http://www.vitoria-gasteiz.org/we001/was/we001Action.do?aplicacion=wb021&amp;tabla=contenido&amp;idioma=es&amp;uid=u25e08f9d_14a56a69__7fdf</a> .....	29
IMAGEN 5. Suministro de agua a través de las lagunas del Parque Nacional Cajas: Daniel Acevedo (2016). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="https://aquivamos.org/el-cajas-cuenca/">https://aquivamos.org/el-cajas-cuenca/</a> .....	31
IMAGEN 6. Plantaciones de banano en la costa Ecuatoriana: Revista El agro (s.f). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="http://www.revistaelagro.com/ecuador-40-mil-ha-de-banano-iran-a-reconversion/">http://www.revistaelagro.com/ecuador-40-mil-ha-de-banano-iran-a-reconversion/</a> .....	32
IMAGEN 7. La cascada de San Rafael en la Amazonia Ecuatoriana: Planeta Feliz (2013). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="http://planetafeliz.cl/2013/09/amazonia-ecuatoriana-y-selva-del-darien-panamena-pulmones-de-america-amenazados-por-la-extraccion-petrolera/">http://planetafeliz.cl/2013/09/amazonia-ecuatoriana-y-selva-del-darien-panamena-pulmones-de-america-amenazados-por-la-extraccion-petrolera/</a> .....	33

IMAGEN 8. Obras de madera realizadas en el Parque de la Madre de Cuenca: metro (s.f). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="https://www.metroecuador.com.ec/ec/cuenca-ecuador/2016/01/11/fotos-arboles-convertidos-esculturas-llaman-atencion-parque-madre.html">https://www.metroecuador.com.ec/ec/cuenca-ecuador/2016/01/11/fotos-arboles-convertidos-esculturas-llaman-atencion-parque-madre.html</a> .....	34
IMAGEN 9. Parque de la Madre de Cuenca: metro (s.f). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="https://www.metroecuador.com.ec/ec/cuenca-ecuador/2016/01/11/fotos-arboles-convertidos-esculturas-llaman-atencion-parque-madre.html">https://www.metroecuador.com.ec/ec/cuenca-ecuador/2016/01/11/fotos-arboles-convertidos-esculturas-llaman-atencion-parque-madre.html</a> .....	34
IMAGEN 10. Parque Nacional Yasuní: PoliFicción (2013). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="https://polificcio.wordpress.com/2013/08/16/motivos-para-no-explotar-el-itt/">https://polificcio.wordpress.com/2013/08/16/motivos-para-no-explotar-el-itt/</a> .....	35
IMAGEN 11. Parque Nacional Galápagos: el diario (2017). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/446193-viaja-a-las-islas-galapagos-a-traves-de-la-web/">http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/446193-viaja-a-las-islas-galapagos-a-traves-de-la-web/</a> .....	35
IMAGEN 12. Essen, Capital Verde Europea: Comisión Europea (2017). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="https://ec.europa.eu/environment/efe/themes/welcome-essen-european-green-capital-2017_es">https://ec.europa.eu/environment/efe/themes/welcome-essen-european-green-capital-2017_es</a> .....	37
IMAGEN 13. Essen, Capital Verde Europea: Naciones Unidas (2017). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="https://unfccc.int/es/news/essen-capital-verde-europea-2017">https://unfccc.int/es/news/essen-capital-verde-europea-2017</a> .....	37
IMAGEN 14. Essen, Capital Verde Europea: El País (s.f). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="https://elpais.com/elpais/2017/10/02/seres_urbanos/1506964808_084769.html">https://elpais.com/elpais/2017/10/02/seres_urbanos/1506964808_084769.html</a> .....	38
IMAGEN 15. Ámsterdam: Wendingen Platform Voor de Amsterdamse School (s.f). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="https://amsterdamse-school.nl/objecten/gebouwen/landgoed-de-schipborg,-drente/">https://amsterdamse-school.nl/objecten/gebouwen/landgoed-de-schipborg,-drente/</a> .....	39
IMAGEN 16. Resiliencia ambiental de una planta: Fundación de río Arteaga (s.f). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="http://www.fundaciondelrioarteaga.cl/noticias.php?id=137">http://www.fundaciondelrioarteaga.cl/noticias.php?id=137</a> .....	41

IMAGEN 17. Pérdida de ecosistemas mediante la apertura de caminos: Eco-sitio (2017). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="http://noticias-ambientales-internacionales.blogspot.com/2017/03/perdida-de-biodiversidad-y-ddhh.html">http://noticias-ambientales-internacionales.blogspot.com/2017/03/perdida-de-biodiversidad-y-ddhh.html</a> .....	42
IMAGEN 18. Pérdida de ecosistemas mediante la tala de árboles: Periódico El Sol (2016). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="https://elsolweb.tv/la-perdida-de-grandes-bosques-afecta-negativamente-ecosistemas-lejanos/">https://elsolweb.tv/la-perdida-de-grandes-bosques-afecta-negativamente-ecosistemas-lejanos/</a> .....	43
IMAGEN 19. Pérdida de ecosistemas mediante la quema de árboles: Cuenta Regresiva (2015). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="http://contacto-2012.blogspot.com/2015/03/la-reduccion-de-habitats-amenaza-los.html">http://contacto-2012.blogspot.com/2015/03/la-reduccion-de-habitats-amenaza-los.html</a> .....	43
IMAGEN 20. Industrialización: ok diario (2015). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="https://okdiario.com/curiosidades/2017/07/12/revolucion-industrial-1133864">https://okdiario.com/curiosidades/2017/07/12/revolucion-industrial-1133864</a> .....	44
IMAGEN 21. Industrialización: ok diario (2015). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="https://okdiario.com/curiosidades/2017/07/12/revolucion-industrial-1133864">https://okdiario.com/curiosidades/2017/07/12/revolucion-industrial-1133864</a> .....	44
IMAGEN 22. Ferrocarril como medio transporte de materias primas y de trabajadores: La Factoría Histórica (2011). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="https://factoriahistorica.wordpress.com/2011/07/13/la-revolucion-de-los-transportes/">https://factoriahistorica.wordpress.com/2011/07/13/la-revolucion-de-los-transportes/</a> .....	44
IMAGEN 23. Extracción de minerales a cielo abierto: Eco portal (2003). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="https://www.ecoportel.net/temas-especiales/mineria/la_mineria_y_su_grave_impacto_sobre_los_bosques_y_los_pueblos/">https://www.ecoportel.net/temas-especiales/mineria/la_mineria_y_su_grave_impacto_sobre_los_bosques_y_los_pueblos/</a> .....	45
IMAGEN 24. Emisiones de sustancias contaminantes al medio ambiente: Amigos de la Tierra Madrid (s.f). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="https://amigosdelatierramadrid.org/recursos/taller-de-eficiencia-energetica/">https://amigosdelatierramadrid.org/recursos/taller-de-eficiencia-energetica/</a> .....	45
IMAGEN 25. Contaminación de flujos de agua: Ecoticias (2015). [Fotografía]. Obtenido en mayo de <a href="https://www.ecoticias.com/medio-ambiente/109474/diez-rios-contaminados-nuestro-planeta">https://www.ecoticias.com/medio-ambiente/109474/diez-rios-contaminados-nuestro-planeta</a> .....	45
IMAGEN 26. Infraestructura verde de Cuenca – Centenario.....	46

IMAGEN 27. Información relevante de la ciudad de Cuenca: Elaboración Propia.....	49
IMAGEN 28. Áreas verdes e industriales de Cuenca: Elaboración Propia.....	50
IMAGEN 29. Corredores ecologicos de Cuenca: Elaboración Propia.....	51
IMAGEN 30. Emisiones de gases en Cuenca: Elaboración Propia.....	52
IMAGEN 31. Emisiones de Dióxido de Azufre en Cuenca: Elaboración Propia.....	52
IMAGEN 32. Emisiones de Material Particulado en Cuenca: Elaboración Propia.....	52
IMAGEN 33. Emisiones de Dióxido de Carbono Cuenca: Elaboración Propia.....	52
IMAGEN 34. Emisión de gases contaminantes por la utilización de maquinaria: El Comercio (2014). [Fotografía]. Obtenido en abril de <a href="http://www.elcomercio.com/actualidad/cuenca-espacio-industria-parque-necesita.html">http://www.elcomercio.com/actualidad/cuenca-espacio-industria-parque-necesita.html</a> .....	53
IMAGEN 35. Emisión de gases contaminantes por la utilización de vehículos.: Fuente propia.....	53
IMAGEN 36. Emisión de gases contaminantes por el desarrollo de las actividades industriales: Late (2014). [Fotografía]. Obtenido en marzo de <a href="http://www.late.com.ec/2014/09/02/propuesta-de-ampliacion-del-suelo-industrial-en-cuenca-fue-presentada-por-el-mipro/">http://www.late.com.ec/2014/09/02/propuesta-de-ampliacion-del-suelo-industrial-en-cuenca-fue-presentada-por-el-mipro/</a> .....	53
IMAGEN 37. Parque Industrial y el terreno destinado para la ampliación: Elaboración Propia.....	56
IMAGEN 38. Levantamiento fotográfico del terreno destinado para la ampliación del parque industrial: Elaboración Propia.....	58
IMAGEN 39. Vegetación existente en el terreno destinado para la ampliación de Parque Industrial: Elaboración Propia.....	59

IMAGEN 40. Vegetación relevante del terreno destinado para la ampliación de Parque Industrial: Elaboración Propia.....	60
IMAGEN 41. Fauna existente en el terreno destinado para la ampliación de Parque Industrial: Elaboración Propia.....	61
IMAGEN 42. Áreas que constaran en el proyecto destinado para la ampliación de Parque Industrial: Elaboración Propia.....	62
IMAGEN 43. Esquema que representa por donde se realizaron las secciones del terreno en el estado actual: Elaboración Propia.....	66
IMAGEN 44. Primer tramo de corte, el terreno en su estado actual: Elaboración Propia.....	67
IMAGEN 45. Segundo tramo de corte, el terreno en su estado actual: Elaboración Propia.....	68
IMAGEN 46. Tercer tramo de corte, el terreno en su estado actual: Elaboración Propia.....	69
IMAGEN 47. Esquema que representa por donde se realizaron las secciones del terreno con el proyecto implantado: Elaboración Propia.....	70
IMAGEN 48. Primer tramo de corte, implantación del proyecto: Elaboración Propia.....	71
IMAGEN 49. Segundo tramo de corte, implantación del proyecto: Elaboración Propia.....	72
IMAGEN 50. Tercer tramo de corte, implantación del proyecto: Elaboración Propia.....	73
IMAGEN 51. Participación ciudadana en programas de siembra de vegetación: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (s.f). [Fotografía]. Obtenido en abril de 2018 de <a href="https://www.vitoria-gasteiz.org/we001/was/we001Action.do?aplicacion=wb021&amp;tabla=contenido&amp;idioma=es&amp;uid=u25e08f9d_14a56a69__7fdd">https://www.vitoria-gasteiz.org/we001/was/we001Action.do?aplicacion=wb021&amp;tabla=contenido&amp;idioma=es&amp;uid=u25e08f9d_14a56a69__7fdd</a> .....	78

IMAGEN 52. Fachada vegetal del Palacio de Congresos de Vitoria –Gasteiz: urbanarbolismo (s.f). [Fotografía]. Obtenido en abril de 2018 de <a href="https://www.urbanarbolismo.es/blog/fachada-vegetal-del-palacio-de-congresos-de-vitoria/">https://www.urbanarbolismo.es/blog/fachada-vegetal-del-palacio-de-congresos-de-vitoria/</a> .....	78
IMAGEN 53. Fachada vegetal del Palacio de Congresos de Vitoria –Gasteiz: urbanarbolismo (s.f). [Fotografía]. Obtenido en abril de 2018 de <a href="https://www.urbanarbolismo.es/blog/fachada-vegetal-del-palacio-de-congresos-de-vitoria/">https://www.urbanarbolismo.es/blog/fachada-vegetal-del-palacio-de-congresos-de-vitoria/</a> .....	78
IMAGEN 54. Fachada vegetal del Palacio de Congresos de Vitoria –Gasteiz: urbanarbolismo (s.f). [Fotografía]. Obtenido en abril de 2018 de <a href="https://www.urbanarbolismo.es/blog/fachada-vegetal-del-palacio-de-congresos-de-vitoria/">https://www.urbanarbolismo.es/blog/fachada-vegetal-del-palacio-de-congresos-de-vitoria/</a> .....	78
IMAGEN 55. Fachada vegetal del Palacio de Congresos de Vitoria –Gasteiz: urbanarbolismo (s.f). [Fotografía]. Obtenido en abril de 2018 de <a href="https://www.urbanarbolismo.es/blog/fachada-vegetal-del-palacio-de-congresos-de-vitoria/">https://www.urbanarbolismo.es/blog/fachada-vegetal-del-palacio-de-congresos-de-vitoria/</a> .....	79
IMAGEN 56. Presencias de fauna en la fachada del Palacio de Congresos de Vitoria –Gasteiz: urbanarbolismo (s.f). [Fotografía]. Obtenido en abril de 2018 de <a href="https://www.urbanarbolismo.es/blog/fachada-vegetal-del-palacio-de-congresos-de-vitoria/">https://www.urbanarbolismo.es/blog/fachada-vegetal-del-palacio-de-congresos-de-vitoria/</a> .....	79
IMAGEN 57. Fachada vegetal del Palacio de Congresos de Vitoria –Gasteiz: urbanarbolismo (s.f). [Fotografía]. Obtenido en abril de 2018 de <a href="https://www.urbanarbolismo.es/blog/fachada-vegetal-del-palacio-de-congresos-de-vitoria/">https://www.urbanarbolismo.es/blog/fachada-vegetal-del-palacio-de-congresos-de-vitoria/</a> .....	79
IMAGEN 58. Río Torca: Quinteros, D. [et al.]. (2011). Elementos de recuperación de ríos urbanos. [Fotografía].....	80
IMAGEN 59. Río Torca: Quinteros, D. [et al.]. (2011). Elementos de recuperación de ríos urbanos. [Fotografía].....	80
IMAGEN 60. Infraestructura verde de Cuenca. Unión Andina. [Fotografía]. Obtenido en abril de 2018 de <a href="http://www.unionandinacreditoviendaecuador.com/compra-casa/venta-casa-en-ecuador-desde-europa-al-mejor-precio/">http://www.unionandinacreditoviendaecuador.com/compra-casa/venta-casa-en-ecuador-desde-europa-al-mejor-precio/</a> .....	83
IMAGEN 61. Parque industrial de la ciudad de Cuenca. El Comercio. [Fotografía]. Obtenido en marzo de 2018 de <a href="http://www.elcomercio.com/galerias/parque-industrial-cuenca.html">http://www.elcomercio.com/galerias/parque-industrial-cuenca.html</a> .....	85

IMAGEN 62. Parque industrial de la ciudad de Cuenca. Fuente propia.....	85
IMAGEN 63. Estado actual del terreno destinado para la ampliación del parque industrial: Elaboración Propia.....	86
IMAGEN 64. Emplazamiento del proyecto: Elaboración Propia.....	87
IMAGEN 65. Esquema: Elaboración Propia.....	88
IMAGEN 66. Río Machángara y Cuartel Cayambe: Fuente propia.....	89
IMAGEN 67. Río Machángara contaminado con residuos: Fuente propia.....	89
IMAGEN 68. Río Machángara contaminado con residuos: Fuente propia.....	89
IMAGEN 69. Esquema: Elaboración Propia.....	90
IMAGEN 70. Esquema: Elaboración Propia.....	91
IMAGEN 71. Río Machángara y el Cuartel Cayambe: Fuente propia.....	93
IMAGEN 72. Río Machángara y sus márgenes: Fuente propia.....	93
IMAGEN 73. Estación de metro Flon Suiza: ArquitecturaPrefab (2011). [Fotografía]. Obtenido en febrero de 2018 de <a href="http://blog-is-arquitectura.es/2011/06/13/estacion-de-metro-m2-en-lausana/">http://blog-is-arquitectura.es/2011/06/13/estacion-de-metro-m2-en-lausana/</a> .....	94
IMAGEN 74. Cubierta verde del centro de Conferencias de Vancouver: Negro White (s.f). [Fotografía]. Obtenido en febrero de 2018 de <a href="http://negrowhite.net/cubiertas-verdes-pasado-para-solucionar-el-futuro/">http://negrowhite.net/cubiertas-verdes-pasado-para-solucionar-el-futuro/</a> .....	94

IMAGEN 75. Cubierta verde del centro de Conferencias de Vancouver: JJPerezMonzon (2016). [Fotografía]. Obtenido en marzo de 2018 de <a href="https://jjperezmonzon.com/2016/01/08/el-techo-verde/">https://jjperezmonzon.com/2016/01/08/el-techo-verde/</a> .....	94
IMAGEN 76. Esquema: Elaboración Propia.....	96
IMAGEN 77. El Oasis Boukir: Erik W (2014). [Fotografía]. Obtenido en marzo de 2018 de <a href="https://www.yelp.com/biz/l-oasis-d-aboukir-paris">https://www.yelp.com/biz/l-oasis-d-aboukir-paris</a> .....	96
IMAGEN 78. Museo Quai Branly Paris: París Turismoteca (s.f). [Fotografía]. Obtenido en marzo de 2018 de <a href="http://www.paris-turismo.es/museo-de-quai-branly">http://www.paris-turismo.es/museo-de-quai-branly</a> .....	96
IMAGEN 79. Esquema: Elaboración Propia.....	97
IMAGEN 80. Industrias: Fuente propia.....	97
IMAGEN 81. Paredes de hormigón: Fuente propia.....	97
IMAGEN 82. Esquema: Elaboración Propia.....	99
IMAGEN 83. Esquema que representa por donde se realizaron las secciones del terreno con las estrategias de infraestructura verde aplicadas: Elaboración Propia.....	99
IMAGEN 84. Ubicación de estrategias de infraestructura verde en el proyecto: Elaboración Propia.....	100
IMAGEN 85. Primer tramo de corte, aplicación de estrategias de infraestructura verde: Elaboración Propia.....	101
IMAGEN 86. Segundo tramo de corte, aplicación de estrategias de infraestructura verde: Elaboración Propia.....	102
IMAGEN 87. Tercer tramo de corte, aplicación de estrategias de infraestructura verde: Elaboración Propia.....	103

## Índice de Tablas.

Tablas 1. Agrupación de elementos naturales según su escala. Ayuntamiento de Barcelona (2017). Programa de impulso de la infraestructura verde urbana. p. 6.....	30
Tabla 2. Servicios ecosistémicos contribuyen a reducir el cambio climático. Vásquez, A. (2016). Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. p. 71.....	31
Tabla 3. Componentes de los servicios ecosistémicos. Vásquez, A. (2016). Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. p. 69.....	36
Tabla 4. Población y tasa decrecimiento del Ecuador. Villacís, B., Carrión, D. (2012). País atrevido: la nueva cara sociodemográfica del Ecuador. p. 10.....	47
Tabla 5. Población y tasa decrecimiento del Cuenca. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca. p. 151.....	47
Tabla 6. Áreas del Parque Industrial según su uso. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca. (2017). p. 17.....	54
Tabla 7. Áreas de predios donado por Ministerio de Defensa. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca (2017). p. 25.....	57
Tabla 8. Ocupación de suelo del terreno destinado a la ampliación del parque industrial. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca (2017). p. 27.....	64
Tabla 9. Pasa faunas. Cano, C, (2016). Pasos de fauna. p.52.....	98

## Introducción

La ciudad de Cuenca presenta un proceso de crecimiento urbano acelerado que provoca alteraciones drásticas dentro de su territorio, debido a que requiere una mayor cantidad de recursos para satisfacer la creciente demanda de los mismos. Dentro de este proceso se intensifican las afecciones a los ecosistemas existentes y aledaños a la ciudad, lo que lleva al objeto de estudio, el análisis de la ampliación de parque industrial de la ciudad de Cuenca, que se emprenderán en los predios del Cuartel Cayambe, estos terrenos poseen una importante composición natural, sin haber sufrido grandes intervenciones por parte del ser humano.

El proyecto de ampliación se realiza debido a varias circunstancias, dentro

de los cuales se encuentra la necesidad de aumentar el espacio para uso industrial, ya que con el transcurso del tiempo la producción y el número de industrias han crecido teniendo una incidencia local, nacional e inclusive internacional.

Otro de los aspectos que han favorecido el consenso para el desarrollo de este proyecto, es la falta de recursos dentro de las finanzas de la Municipalidad de la ciudad, al ejecutarse esta obra, los elementos naturales existentes en esta superficie pasarán a un plano secundario, lo que determinará la pérdida de una extensa área verde que pudo haber sido conservada para mejorar el medio ambiente del sector y a la vez de la ciudad. Al presentarse este suceso se debe implementar nuevos conocimientos y temáticas que se

enfocan en el planteamiento de estrategias para la mitigación de impactos ambientales y paisajísticos producto de la expansión de la huella humana.

La infraestructura verde es una temática que ha tomado fuerza a nivel mundial, debido a que brinda una serie de conocimientos relacionados al cuidado de los ecosistemas, de tal forma que resalta la importancia de los elementos verdes para la subsistencia del ser humano y de la vida en el planeta, ya que estos aportan un conjunto de beneficios ambientales, sociales y económicos provenientes de las múltiples funciones y servicios ecosistémicos que otorga la naturaleza, como el control de la erosión, la depuración del agua, reducción de la temperatura, prevención del cambio climático, entre otros.

## **Planteamiento del Problema**

En la ciudad de Cuenca se ha generado un proceso de densificación provocando un aumento desproporcionado de la demanda de nuevos territorios y de esta manera expandiendo la ciudad, lo cual ha dado paso a un proceso de destrucción de la infraestructura verde afectando a los servicios ecosistémicos los cuales son recursos que benefician al ser humano.

Además de la expansión de la huella humana no considera el valor ecológico de estos espacios, por lo cual promueve una gran afección a dicha infraestructura y diversos aspectos paisajísticos.

Otro factor que influye en la afectación a la infraestructura verde y al paisaje es la falta de planificación y control

municipal, ya que no se cumple la normativa y parámetros regulatorio.

Dentro de estas infracciones se puede considerar el irrespeto de los márgenes de los ríos, construcción en terrenos no aptos y la eliminación de áreas verdes.

Por esta razón es necesario que dentro de la Planificación Urbana de la ciudad de Cuenca se considere la importancia de la infraestructura verde como elemento fundamental del desarrollo urbanístico.

### **Delimitación del problema**

El 22 de Marzo del 2017, se realizó la donación por parte del Ministerio de Defensa al GAD de Cuenca de un predio ubicado en el actual Cuartel Cayambe. Se pretende utilizar dicho terreno para realizar una ampliación al parque industrial de la Ciudad, para lo

cual el GAD de Cuenca tiene previsto efectuar obras preliminares como la construcción de una vía de 1,5 Km de longitud y un sección de 22 metros, que contempla el diseño de dos redondeles en los extremos de dicha vía, además de un puente sobre el río Machángara para conectar el Parque Industrial existente con la mencionada ampliación.

Es necesario generar un análisis en el cual se establezcan estrategias de mitigación de impacto ante el crecimiento urbano y que su aplicación este sujeto al conocimiento de las características particulares del terreno y su entorno.

### *Definición de la zona de estudio.*

El área de estudio delimitada para la investigación pertenece al predio

donado al GAD de Cuenca ubicado en el Cuartel Cayambe.

#### *Ubicación.*

El terreno destinado para la ampliación del parque industrial se emplaza en la ciudad de Cuenca, ubicada en la parroquia Machángara en el sector conocido como Cuartel Cayambe.

#### *Límites.*

La zona de expansión del parque industrial está delimitada en el norte con la Avenida 25 de Marzo, por el sur la Panamericana Norte, en el este con el Cuarte Cayambe y en el oeste con el río Machángara. (Ver Imagen 1) Área de estudio: 16,79 hectáreas.

#### **Objetivo General**

Generar estrategias de mitigación de impacto de infraestructura verde en el diseño de la ampliación del Parque

Industrial que sirva de apoyo en la planificación territorial sustentable.

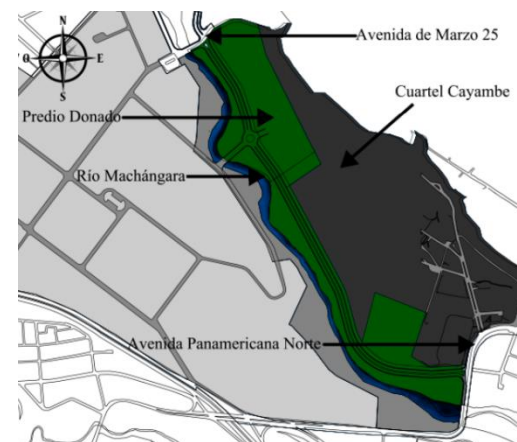
#### **Objetivos Específicos**

- Revisar y analizar bibliografía sobre infraestructura verde y el crecimiento urbano.
- Establecer criterios y directrices de correlación entre infraestructura verde y el crecimiento urbano, para determinar las condiciones actuales y posibles impactos ante la ampliación del Parque Industrial de la ciudad de Cuenca considerando las características que presenta el predio donado para la mencionada ampliación.
- Proponer estrategias que permitan un correcto balance

entre la infraestructura verde y el crecimiento urbano, y de esta manera plantear soluciones para mitigar en la mayor forma posible la afección del paisaje natural de la zona.

#### **Justificación**

Cuenca es una de las ciudades más industrializadas del país, cuya producción es para el consumo nacional e internacional.



*Imagen 1.* Delimitación del proyecto de ampliación del parque industrial.

Elaboración: Propia.

El parque industrial de Cuenca se encuentra ubicado en el norte de la ciudad y se emplaza en una área de 77,5 hectáreas, que debido al crecimiento constante de este sector económico el espacio resulta insuficiente, es por ello que se han visto forzados a ocupar zonas destinadas a áreas verdes con lo que se puede evidenciar la desaparición de la infraestructura verde en el sector.

Debido al crecimiento de la actividad económica dentro del parque industrial se ha generado la necesidad de ampliación del mismo, por esta razón el municipio ha considerado necesario realizar esta expansión en un terreno que actualmente ocupa el Cuartel Cayambe el cual es donado por parte del Ministerio de Defensa.

Con el transcurso del tiempo el sector Industrial seguirá creciendo, es por ello

que necesitará mas espacio por lo tanto es probable que realicen las mismas acciones que se ejecutaron en el pasado, suprimiendo zonas de parqueo y de área verde, lo que replicaría las condiciones en las que se encuentra el parque Industrial actual. Es necesario analizar la situación real del parque industrial de la Ciudad de Cuenca, proyectado en la zona de estudio y así determinar cuáles son las carencias y debilidades que presenta en cuanto a la falta de área verde y paisaje natural. Es por ello que es necesario establecer estrategias y propuestas con el fin de un diseño urbano que permitan generar una ampliación del desarrollo industrial mediante las cuales se consiga una correcta relación entre el crecimiento urbano y el paisaje natural.

**Metodología** Este trabajo se elaboró a través de un análisis de documentos

físicos y virtuales referente a la temática de infraestructura verde y al paisaje Urbano. En donde se pueden destacar la utilización de libros, revistas, artículos, documentos, enciclopedias virtuales, artículos científicos y académicos que se refieran al tema antes mencionado.

También se realizó un levantamiento fotográfico enfocado en la búsqueda del estado actual del terreno en se llevará a cabo el proyecto de la ampliación del parque industrial.

Con las actividades antes mencionadas se procesó la información recolectada para de esta forma poder crear mapas, diagramas y cortes, en los cuales demuestren la situación actual y la que se pretende plantear con la implementación de estrategias de mitigación ambiental de la infraestructura verde.

*Imagen 2.*  
Infraestructura verde  
de Cuenca. - Turi.



# CAPÍTULO 1

Los ecosistemas como medio de  
subsistencia para el ser humano

## 1.1 El medio ambiente y su participación en el desarrollo de las ciudades

La naturaleza tiene la capacidad de generar condiciones de bienestar al ser humano, por lo que la existencia de vida depende de la presencia y preservación de ecosistemas, los cuales proveen recursos valiosos como agua, alimentos, energía, oxígeno, que además contribuyen al desarrollo de procesos naturales permitiendo el desarrollo de aspectos esenciales para la subsistencia de la vida en el planeta.

Los ecosistemas están conformados por seres bióticos y abióticos, el primer grupo integrado, en términos generales, por animales, plantas y microorganismos, mientras que en el segunda agrupación se incluyen el suelo, agua y aire, los cuales

interactúan entre sí, llegando a establecer un proceso dinámico que permite el intercambio de energía y materia entre los agentes bióticos y el ambiente abiótico (Naciones Unidas, 2014).

En otras palabras, el medio ambiente otorga al ser humano un conjunto de bienes y servicios que son esenciales y valiosos para su salud, seguridad y bienestar social (Ayuntamiento de Vitoria Gasteiz, 2014).

Los ecosistemas pueden ser modificados dependiendo de su entorno y condiciones específicas, de tal manera que en las áreas urbanas están constituidos por elementos naturales de diferentes características, los cuales se basan en el intercambio de energía y materia, para ello, dependen de la interacción de los aspectos ambientales,

sociales, culturales, económicos y políticos (Lotfi & Daneshpour, 2016).

Suárez, Camarena, Herrera y Lot (2011) mencionan de una forma general, que se la puede considerar como una red de instalaciones y obras de uso público que hacen posible la convivencia, el desarrollo individual, colectivo y la actividad económica de una sociedad

A la infraestructura se la podría categorizar de varias formas dependiendo de su composición, uso o situación, en este caso se la denominaría infraestructura gris, al estar compuesta predominantemente por materiales inertes como el concreto, hierro y el hormigón, la misma que tendría la característica de no ser permeable. Al conjunto de elementos y servicios que son necesarios para funcionamiento y crecimiento de una

ciudad sostenible, se lo puede referir como una infraestructura urbana (Benedict & McMahon, 2006, citado en Suárez, et al., 2011).

## 1.2 Infraestructura Verde

El Arquitecto paisajista Frederick Law Olmsted en el año de 1903, manifestó que sin importar el tamaño o el diseño de un parque, este, de forma individual no podrá proveer los beneficios que se producen para la población al mismo nivel que lo brinda la naturaleza en su conjunto, por tal razón se deberá pensar en un sistema de parques interconectados dentro de las ciudades (Benedict & McMahon, 2006, citado en Suárez, et al., 2011).

En el año de 1999 se estableció el término de infraestructura verde, la misma se definió con la participación

de The Conservation Fund & USDA Forest Service y grupos locales, estatales, agencias federales y organizaciones no gubernamentales (Valdés & Foulkes, 2016), planteando una serie de programas y proyectos en los que se establezca que los recursos naturales deben ser parte fundamental en las políticas y planes gubernamentales en todos los niveles de administración pública.

La infraestructura verde es una red interconectada de espacios verdes o naturales que pueden ser de carácter urbano, pre urbano, rural y natural. A través de esta red se preserva y contribuye al desarrollo de funciones ecosistémicas y servicios ambientales que son vitales para el ser humano. (Ver Imagen 3)

Entre ellas se encuentran el suministro de agua limpia, purificación del aire, mitigación de fenómenos atmosféricos,

regularización de recursos hídricos, esparcimiento, (Benedict & McMahon, 2006).

Dentro de esta temática se encuentran una variedad de espacios naturales como bosques, humedales, ríos, lagos, hábitat de vida silvestre y también áreas que se sitúan dentro y fuera de las urbes, tales como zonas agrícolas, parques, medianas de vías, cubiertas y paredes de edificaciones.

Por medio de esta metodología se pueden plantear estrategias que se enfoquen en la conservación de los paisajes y de los elementos naturales existentes en lugar, debido a que estos aspectos tienen un alto valor ecológico.



Imagen 3. Áreas verdes de Vitoria Gasteiz.

Es por ello de la importancia de establecer estos nuevos conocimientos en el desarrollo y planificación de las ciudades, para así contrarrestar los efectos de la expansión urbana desproporcionada, que ha provocado que las áreas urbanas se extiendan a zonas naturales, la mismas que han generado que se realicen cambios en los usos de suelos de nuevos territorios para así satisfacer la nueva demanda de espacio urbano, con lo que se da paso a la fragmentación de ecosistemas y destrucción de hábitats silvestres.

La infraestructura verde tiene una visión multifuncional ya que tiene la capacidad de resolver múltiples necesidades de una forma simultánea, lo que permite considerarla como una herramienta para la planificación en procesos territoriales y sectoriales como serían la agricultura, espacio

público, vivienda, expansión urbana, energía, entre otros. En las ciudades la aplicación de estos conocimientos llega a la creación de espacios saludables para la su población. (Ver Imagen 4)

**1.2.1 Escalas de la infraestructura verde** El objetivo principal de la infraestructura verde es la generación de una conectividad de espacios naturales que lleven a mantener procesos ecológicos, que se desarrollan en un lugar donde se sitúen o tengan influencia, con lo que se implantaría un sistema conformado por espacios de valor ambiental, paisajístico y patrimonial que interactúan entre sí.

Estos elementos se desenvuelven en pequeñas, medianas y grandes escalas de territorio y además se complementa con otras disciplinas que contribuyen a la obtención de mejores resultados (Suárez, et al., 2011). La Infraestructura

Verde se la puede clasificar en tres categorías, las cuales se diferencian determinando su extensión, capacidad y acción en un territorio específico. (Ver tabla 1) Página siguiente.

#### **1.2.1.1 Escala regional o nacional**

Esta escala es la más amplia ya que la conforman redes ecológicas integradas por zonas protegidas, extensas áreas de flora y fauna, ríos y lagos, entre otros, las mismas juegan un papel fundamental para la protección de hábitats, la restauración de áreas degradadas y la rehabilitación de las conexiones ecológicas (Ayuntamiento de Vitoria Gasteiz, 2014).



Imagen 4. Áreas verdes de Vitoria Gasteiz.

**1.2.1.2 Escala Ciudad** En esta escala tiene una gran importancia los elementos ecológicos como los muros de piedra, cercas, árboles aislados, cultivos, entre otros, con lo que se llega a establecer como una parte esencial de la infraestructura verde a los ríos, arroyos y en si cualquier cuerpo de agua, que conformen los corredores ecológicos. Dichos corredores trascienden de una forma fundamental en el desarrollo de una planificación que conlleve a una gestión territorial y sectorial, que se enfoque en garantizar un cuidado de estos elementos ante el desarrollo de las actividades económicas, sociales, culturales, entre otros (Ayuntamiento de Vitoria Gasteiz, 2014).

**1.2.1.3 Escala de barrio y pueblo** En esta escala la infraestructura verde se integra a elementos de diferente

composición como serían los naturales, semi-naturales y artificiales, los cuales tienden a mejorar la composición y estructura del suelo en el área urbana por sus características de permeabilidad y susceptibilidad a la filtración de agua, en esta escala se encuentran los parques, márgenes de ríos, jardines, huertos, calles, veredas, patios, fachadas verdes y tejados (Ayuntamiento de Vitoria Gasteiz, 2014).

Es de suma importancia la existencia elementos naturales dentro de las áreas urbanas sin importar su dimensión o tipo, ya que a través de estos se desarrollan mejores condiciones ambientales del lugar y del entorno en donde se encuentren situados, de tal forma que la aglomeración de estos contribuya a la generación de efectos positivos a mayor escala.

Escala de barrio y pueblo	Escala de ciudad	Escala regional y nacional
Árboles en las calles, aceras y setos	Parques de ciudad o distrito	Parques regionales
Muros y cubiertas verdes	Canales urbanos.	Ríos y zonas de pesca
Jardines privados	Espacio público urbano	Costas
Plazas urbanas	Parques forestales	Pistas de senderismo
Verde público	Parques nacionales y regionales	Bosques, montañas y bosques públicos
Caminos locales	Orillas de río y lagos	Pantanos
Rutas ciclistas	Plazas municipales	Redes viarias y ferroviarias
Cementerios	Lagos	Cinturones verdes
Espacios abiertos institucionales	Espacios recreativos	Tierras agrícolas
Estanques y arroyos.	Ríos y llanuras aluviales	Parques nacionales, regionales o locales
Bosquecillos	Instalaciones industriales abandonadas	Canales
Áreas de juego	Bosques comunitarios	Tierras comunales
Reservas locales de naturaleza	Tierras agrícolas	Campos abiertos
Patios escolares		
Parcelas		

Tabla 1. Agrupación de elementos naturales según su escala.

Elaboración: Agencia Europea de Medio Ambiente.

**1.2.2 Los servicios ecosistémicos o socio ambientales** Los servicios ecosistémicos son aquellos generados por el medio ambiente, que otorgan una gran diversidad de beneficios hacia una población, contribuyendo al mejoramiento de la salud, economía y calidad de vida. Para las ciudades es esencial la obtención de estos bienes, debido a que a través de ellos pueden alcanzar un confort y bienestar para sus habitantes, con lo que se traduciría en una relación equilibrada entre los elementos naturales y ser humano. (Ver tabla 2)

El Ayuntamiento de Barcelona detalla la existen cuatro tipos de servicios ecosistémicos, los cuales se le cataloga dependiendo del beneficio y de los alcances que pueden generar para la población.

**1.2.2.1 Los servicios de provisión** Estos son recursos tangibles y pueden

ser o no renovables, de manera que se fundamenta en la producción de bienes y materias primas que provienen de un ecosistema, dentro de los cuales están agua, alimentos, madera (Ayuntamiento de Barcelona, 2017).

En el caso de Cuenca se puede mencionar al Parque Nacional Cajas, el cual es un sistema que tiene la capacidad de proveer del agua, de una forma constante en todas las épocas del año. (Ver Imagen 5)

La producción y variedad de alimentos que se pueden generar en el territorio del Ecuador es sumamente diverso, dentro de los que se puede destacar las plantaciones de banano que sirven para el consumo interno y externo. (Ver Imagen 6) Página siguiente.

Importancia de los servicios ecosistémicos para enfrentar el cambio climático.	
Mitigación	Adaptación
Secuestro de carbono.	Mitigación del efecto de isla de calor urbana.
Promoción de viajes sustentables.	Almacenamiento de agua en el subsuelo, disminución del escurrimiento superficial y del riesgo de inundación.
Reducción del uso de energía para calefacción y enfriamiento.	Reducción de erosión del suelo.
Provisión de energía renovable.	Fortalecimiento de la resiliencia de los ecosistemas al cambio climático.
Provisión de materiales de construcción menos intensivos en energía.	Control de desbordes de ríos y marejadas en zonas costeras.
Producción de alimentos próximos a destinos de consumo.	

Tabla 2. Servicios ecosistémicos contribuyen a reducir el cambio climático. Elaboración: Alexis Vásquez.



Imagen 5. Suministro de agua a través de las lagunas del Parque Nacional Cajas.

A continuación se describen algunos servicios de aprovisionamiento:

*Purificación del Agua.* El agua tiene una tendencia a estar en movimiento a través del suelo, vegetación o afluentes como ríos y arroyos. Después de la ejecución de dicho proceso este elemento llega a ingresar al suelo, produciéndose la filtración del líquido vital lo cual lleva a que las partículas de la tierra retengan los elementos nocivos, para posteriormente neutralizarlas y convertirlas en sustancias inofensivas y así generar la purificación del agua.

Existe una gran variedad de contaminantes que puede alterar o afectar la composición del líquido vital, entre los cuales están los aceites industriales, toxinas, residuos de metales pesados, bacterias y químicos, estas sustancias ingresan a los sistemas

acuáticos por efecto de las actividades de los seres humanos.

Los territorios que contengan suelos que no hayan sido intervenidos o modificados por el hombre, tienen una mayor capacidad de purificación del agua comparado con aquellos cuyas superficies han sido expuestas a cambios en su estado natural. Es por ello de la importancia de la conservación y cuidado de humedales, selvas y márgenes de ríos que contribuyen al mejoramiento de la calidad del líquido vital, ya que además permiten la subsistencia de los seres vivos.

*Suministro sostenible de agua.* La infraestructura verde contribuye a que el agua que circula por los distintos elementos que la conforman sea almacenada en la época de abundancia

y posteriormente esta sea liberada de una forma gradual a los afluentes hídricos, de tal manera que se garantice el flujo de agua en tiempos de estiaje.

Merchán, Álvarez y Delgado (2011) mencionan que el proceso de almacenamiento de agua se consigue con una variedad de tipos de vegetación, dentro de los que se puede destacar a los musgos, los que desempeñan un papel importante en los humedales debido a que en su estructura morfológica tiene la capacidad de retener cantidades considerables de agua y aumentar la presencia de humedad en el suelo



Imagen 6. Plantaciones de banano en la costa Ecuatoriana.

*Recarga de agua subterránea.* Los diversos elementos de la infraestructura verde generan que la superficie del suelo sea permeable, con lo que se establece un suministro constante de agua a los flujos subterráneos, mediante los cuales la vegetación, plantas y árboles con raíces profundas tienen acceso al líquido vital, de tal manera que se garantiza su supervivencia (Moreno, Lillo & Gárate, 2014).

Al contar con un suministro de agua constante durante todas las épocas del año, la vegetación tiene la posibilidad de crecer y reproducirse de tal forma que aumenta la presencia de flora en un espacio determinado, con lo que se conseguiría un incremento de los beneficios producidos por los elementos naturales.

*Producción de alimentos.* Los territorios que son destinados a la

producción de cultivos forman parte esencial de la infraestructura verde, ya que estos suministran al ser humano de los productos que sirven para su alimentación y a su vez para la venta con lo que solventan sus necesidades económicas (Moreno et al., 2014).

Estas tierras de cultivo son imprescindibles para las zonas urbanas de las ciudades, ya que a través de estas se garantiza la producción de alimentos para el consumo de su población.

#### ***1.2.2.2 Los servicios de regulación***

Se refiere a los que conservan los procesos y funciones naturales de los ecosistemas, los cuales contribuyen a reducir los efectos atmosféricos tanto a nivel local y global, como la regularización del clima, ciclos del agua, polinización, calidad del aire, erosión del suelo, gases de efecto

invernadero, entre otros (Ayuntamiento de Barcelona, 2017).

La Amazonia Ecuatoriana está constituida por una gran cantidad de vegetación que contribuye a reducir los índices de contaminación del ambiente generados en ese contexto. (Ver Imagen 7)

*Mejora de la calidad del aire.* Tiene la capacidad de purificar el aire ya que los árboles, plantas y diversas especies de flora que llegan a eliminar olores y gases contaminantes como los óxidos de nitrógeno, amoníaco, dióxido de azufre y ozono, los cuales son retenidos en su corteza (Moreno et al., 2014).



*Imagen 7.* La cascada de San Rafael en la Amazonia Ecuatoriana.

El ser humano es el responsable de la producción de ciertos contaminantes del aire, los cuales son causados por la combustión de materias fósiles, las mismas que son consumidas por el uso de vehículos, industrias, producción de energía, basura, aerosoles, entre otros; también existen los generados por procesos de la naturaleza, dentro de los que se encuentran las erupciones volcánicas, organismos vivos, incendios forestales, terremotos, concentración de metano.

*Control de inundaciones y de erosión.* La infraestructura verde tiene la capacidad de reducir los efectos de las inundaciones y erosión del suelo debido a los siguientes factores:

El primer factor sería la reducción de la erosión, ya que a través de la infraestructura verde se suministra agua de una manera continua y adecuada,

con lo que se elimina el riesgo de que existan espacios de suelo sin el líquido vital.

En segundo lugar, estos elementos naturales protegen las márgenes de los afluentes del deterioro mediante la estabilización de los muros de los arroyos y ríos (Moreno et al., 2014).

En tercer lugar, los componentes naturales que existen dentro de una afluente pueden proporcionar una liberación natural y gradual de agua en un territorio específico, proporcionando una mayor infiltración del líquido vital en el suelo. Esto reduce la concentración de las aguas pluviales, es decir disminuye el riesgo de inundaciones (Moreno et al., 2014).

### ***1.2.2.3 Los servicios culturales***

Estos pueden ser de carácter tangible e intangible con lo que engloba la percepción individual, colectiva y la

capacidad de relación con el ambiente. Además se dirige al periodo de tiempo en donde las personas destinan sus actividades a los relacionados con la recreación, descanso, u otros aspectos culturales de las sociedades (Ayuntamiento de Barcelona, 2017). Por ejemplo sería la ubicación de elementos en parques de la ciudad de Cuenca, que permite el desarrollo normal de actividades acordes a estos espacios. (Ver Imágenes 8 y 9)



*Imagen 8.* Obras de madera realizadas en el Parque de la Madre de Cuenca.



*Imagen 9.* Parque de la Madre de Cuenca.

*Mejora de la salud comunitaria.* La presencia de infraestructura verde tiene la capacidad de mejorar la salud física y mental de los seres humanos ya que con la presencia de parques y vías verdes fomenta e incentiva al ejercicio y un descanso del estrés producido por las áreas urbanas y suburbanas de las urbes (Moreno et al., 2014).

*Educación ambiental.* La supervivencia de los ecosistemas de un territorio hace posible que la población se pueda instruir en temas relacionados al medio ambiente y así concientizar a las personas de la necesidad de conservar y cuidar a la naturaleza (Moreno et al., 2014). Es por ello que se requiere la implementación de políticas públicas que vayan enfocadas a fomentar una cultura en la población, las cuales se deben instaurar desde las

escuelas, colegios, universidades, y demás organismos gubernamentales. Estas gestiones estatales deben establecer un manejo del medio ambiental responsable ya que de esta forma se llegará a prevalecer los elementos naturales que estén en riesgo por el crecimiento urbano y así cuidar el bienestar de generaciones futuras.

**1.2.2.4 Los servicios de apoyo** Son aquellos que mantienen a la biodiversidad y los procesos naturales del ecosistema, que garantizan el correcto funcionamiento de los anteriores servicios ecosistémicos (Ayuntamiento de Barcelona, 2017). El Ecuador cuenta con una diversidad de ecosistemas, que son fundamentales para la conservación de la vida. (Ver Imágenes 10 - 11)

*Reducción de las cargas de calor y un aumento en la eficiencia energética.*

La presencia de árboles, arbustos y plantas hacen posible que se genere una sombra, con lo que se llega a implementar un sistema de protección del sol y así conseguir una reducción de la temperatura del ambiente o el efecto de la isla de calor en las ciudades (Moreno et al., 2014).



Imagen 10. Parque Nacional Yasuní.



Imagen 11. Parque Nacional Galápagos.

**Tabla resumen de servicios ecosistémicos**

Servicios de provisión	Servicios de regulación	Servicios culturales	Servicios de apoyo
Cultivos.	Regulación del clima.	Recreación turismo y ecoturismo	Diversidad biológica
Forraje.	Regulación de la calidad del aire.	Inspiración y belleza escénica.	Ciclo de nutrientes.
Ganado.	Infiltración y drenaje de aguas.	Visión de los sistemas.	Formación del suelo.
Fibra.	Purificación del agua.	Experiencia espiritual y religiosa.	Producción primaria.
Leña.	Regulación de la erosión.	Patrimonio y diversidad cultural.	Control biológico.
Acuicultura.	Protección ante riesgos naturales.	Valor educativo.	
Alimentos y vegetación.	Control de plagas.	Integración social.	
Medinas y bioquímicos.	Reducción del ruido.	Salud mental y física de personas.	
Agua fresca y potable.	Regulación de gases		
Recursos minerales.	Provisión de hábitat.		
Recursos energéticos abióticos.			
Recursos energéticos.			

Tabla 3. Componentes de los servicios ecosistémicos. Elaboración: Alexis Vásquez.

**1.2.3 Planificación de los espacios verdes urbanos con una visión que integre una multifuncionalidad** Los espacios verdes deben ser planificados, diseñados y construidos con un carácter multifuncional, ya que a través de esto se podrá cubrir una gran variedad de necesidades que son primordiales para una población tanto en el ámbito recreacional, descanso, paisajístico y cuidado del medio ambiente.

Es por ello, que se fundamenta en un enfoque que integre todos los sistemas naturales de una urbe y conjuntamente generar una restauración de las áreas verdes en lugares que exista un déficit o desaparición de las mismas, con lo que se consiga una conexión eficaz de este tipo de elementos, dando así una relación e interacción entre componentes verdes que contribuyan al aumento de

beneficios ambientales y paisajísticos (Ayuntamiento de Barcelona, 2017).

A través de una correcta planificación de las zonas verdes urbanas se puede garantizar una interconexión, accesibilidad y una variedad de áreas naturales, además se debe establecer una diversificación de usos en los espacios que componen estos sistemas, de tal manera que se especialicen en las distintas actividades que se pueden realizar en clase de lugares, con lo que se evite la saturación de áreas verdes que sean de la misma tipología (Ayuntamiento de Barcelona, 2017).

Una visión parcial en el establecimiento de usos de los parques puede conducir a un sistema de verdes urbanos redundantes y con las mismas características. En cambio, una planificación holística e

interdisciplinaria de los usos conducirá a incrementar la diversidad de servicios del verde y la eficiencia del sistema (Ayuntamiento de Barcelona, 2017, p. 17).

**1.2.4 Planificación de la infraestructura verde en áreas urbanas** El aumento desproporcionado de la población en las ciudades ha provocado la necesidad de obtener nuevos territorios para urbanizar, con lo que se lleva de la mano la construcción de nuevas vías o caminos de diferente jerarquía, para esto siempre se busca generar una conectividad motorizada con las nuevas áreas urbanizadas, las cuales se vinculan a la red vial existente, es por ello que través de este proceso se remplazan superficies permeables por capas de asfalto que no lo son.

En este sentido la infraestructura verde establece que se debe implementar una conectividad no motorizada, que vaya a la par del crecimiento urbano, para contribuir a la creación de parques lineales, corredores de biodiversidad y nuevos espacios públicos, consiguiendo que se produzcan servicios ecosistémicos, que son esenciales para mejorar la calidad de vida de la población que vive en sus cercanías.

La infraestructura verde tiene la capacidad de relacionarse e integrarse con la infraestructura gris o hecha por el ser humano, dentro de los territorios urbanizados y los próximos asentamientos humanos (Suárez et al., 2011). Un ejemplo sería la ciudad de Essen, declarada capital verde europea, por sus gestiones relacionadas al cuidado de los elementos naturales. (Ver Imágenes 12 – 13 -14)




Imagen 12. Essen, Capital Verde Europea 2017.



Imagen 13. Essen, Capital Verde Europea 2017.



Imagen 14. Essen, Capital Verde Europea 2017.



El aumento de la población en el mundo produjo que se establezcan modelos de desarrollo basados en la economía e industria, por lo que se afecta de una forma indiscriminada a zonas naturales, todo esto se dio paso debido a las políticas gubernamentales irresponsables que aprobaron el fraccionamiento de ecosistemas y por ende afecciones a los paisajes.

Con la ampliación de esta problemática se plantearon alternativas para encontrar soluciones en las que se reduzca en cierto grado las acciones de dichos modelos de desarrollo. Fruto de esta necesidad surgió la noción de infraestructura verde, la misma que se incorpora en el desarrollo de las ciudades e introduce gestiones que se orientan a evitar la división de ecosistemas, producidas por la construcción de infraestructuras grises.

Esta sistemática cuenta con una serie de estrategias que tiene por objetivo la búsqueda de una integración entre las funciones ambientales, sociales, culturales y económicas, los cuales son proporcionados por los sistemas naturales, de tal manera que se establece un uso óptimo y sustentable del territorio (Suárez et al., 2011).

La infraestructura verde se fundamenta en la conservación de elementos naturales dentro del entorno urbano y rural de una ciudad con lo que llega a ser una herramienta esencial para la planificación e intervención de las áreas urbanas y rurales de las ciudades con lo que les lleva a un desarrollo sustentable de las mismas.

Los fundamentos de la infraestructura verde se han llegado a consolidar, debido a que se apoyan en

los conocimientos que se enfocan en mejorar y conservar el espacio de los ecosistemas existente en un territorio, lo cual se consigue a través de las tecnologías nuevas y existentes, ya que estas en su conjunto ofrecen un control y solución a los múltiples problemas ambientales que existan o que pueden crear (Suárez et al., 2011).

**1.2.4.1 Importancia de la planificación urbana** La organización urbana se rige en los reglamentos que regulan el uso y ocupación del suelo de las urbes, con el objetivo de establecer un modelo de ordenación para un territorio específico. Su función esencial es el planteamiento de un instrumento que sirva para un crecimiento y expansión sostenible de las ciudades, con lo cual es fundamental que se tome en cuenta las necesidades socio-económicas y

medioambientales de los habitantes de las mismas (Baeriswyl, 2006, citado en Godoy y Escala, 2017).

La planificación de la ciudad debe ser una tarea primordial e impostergable, ya que gracias a esto se llevará un funcionamiento eficaz y óptimo de la misma, tanto en el presente como en futuros escenarios de crecimiento (Gutiérrez & Chaparro, 2014, citado en Godoy & Escala, 2017).

En el transcurso de los años se ha trabajado en nuevas formas de planteamiento urbano, ya que tradicionalmente las áreas verdes urbanas estaban concebidas solo como lugares en el que la población pueda realizar actividades de esparcimiento, también se destinaba los espacios en las no se puedan construir o que tenga valor económico, es decir, que no tenga

un uso específico como serían los márgenes de río, laderas, remanentes de urbanizaciones entre otros.

Esta visión ha cambiado en los últimos años y se ha alcanzado que las políticas públicas cambien y sean enfocadas a la planificación de nuevas áreas considerando que estos elementos sirven como espacios naturales necesarios, los cuales contribuyen a la sostenimiento eficiente del orden urbano y así garantizar el funcionamiento de escenarios del presente y en el futuro de una ciudad.

Todo proceso de planificación debe basarse en un desarrollo sostenible o también denominado nuevo urbanismo, el cual es definido por la Comisión Mundial en Brundtland de 1987 para la ONU como: “Aquel que satisface las necesidades de la generación presente

sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias” (Ebel, 2011, citado por Godoy y Escala, 2017, p.4).

La planificación verde llega a ser definida por Salvador Palomo como “una planificación vinculada a los valores y recursos naturales, ecológicos, ambientales y paisajísticos de la ciudad” (Palomo, 2004, citado en Valdés & Foulkes, 2016, p.6).

Este concepto se lo puede observar en Ámsterdam, en donde la planificación es responsable con el ambiente. (Ver Imagen 15)



Imagen 15. Paisaje de Ámsterdam.

**1.2.5 Paisaje** El paisaje es el elemento que no solo se refiere a aspectos físicos y espaciales visibles en un territorio, sino que también integra componentes que abarcan una correlación entre el ser humano y una extensión terrestre con lo que se llega a constituir representación de un espacio, que está integrada por seres vivos, elementos, ideologías y formas de producción los cuales están regidos a una época y lugar (Moreno, 2009).

El paisaje tiene la capacidad de establecer varias categorías de organización de ecosistemas, en un aspecto de contexto físico-espacial, existiendo el término perceptible del sistema de procesos ecológicos localizado en un territorio (Forman, 1995, citado en Moreno, 2009, p.149).

Se define también como la expresión de los procesos histórico-culturales llevadas adelante por las sociedades humanas, en sus distintos niveles de complejidad, pasando a ser el producto perceptible de la relación cultura naturaleza configurada sobre la extensión terrestre (Berque, 1994, citado en Moreno, 2009, p.149).

A través de la planificación del paisaje se presenta la posibilidad de resolver de manera sinérgica y sustentable las problemáticas ambientales, económicas, culturales y asociadas a la restauración de ecosistemas afectados por el ser humano (Moreno, 2009).

El panorama paisajístico de un lugar determina las condiciones en las que se encuentra el mismo, es decir, refleja el grado de intervención que ha generado el ser humano en un espacio

determinado, lo cual en algunos casos llega a ser irreversible la reparación de estos elementos visuales.

### **1.3 Resiliencia ambiental ligada a la sostenibilidad de una ciudad**

Al concepto de resiliencia se puede describir como la capacidad de una estructura o sistema que pueden ser de diferente índole como la naturaleza, una ciudad o una economía, en la cual tiene que ser susceptible a modificaciones para así poder seguir subsistiendo y a la vez creciendo, de tal forma que tiene relación con eventos que generen cambios en aspectos de la sociedades, dentro de estos se podría mencionar los cambios climáticos, crisis financiera, entre otros (Albes, 2015).

Según Alliance, en el 2002, la resiliencia consta de tres características:

1.- Es la capacidad de tolerancia que tiene un sistema complejo a ser expuesto a alteraciones o transformaciones de modo que pueda seguir teniendo las mismas características funcionales y estructurales.

2.- La habilidad de un sistema para auto regularse.

3.- Se enfoca en la destreza de un sistema complejo para adoptar medidas que le permitan aprender, renovarse y adaptarse.

En la actualidad, casi no existe algún ecosistema que no esté conformado por personas y las cuales dependen de la naturaleza y de los servicios que nos suministran (Calvente, 2007).

En 1973, Crawford Holling introduce por primera vez el concepto de resiliencia en la literatura ecológica

como una forma para comprender las dinámicas no lineales así como los procesos a través de los cuales los ecosistemas se auto-mantienen y persisten frente a perturbaciones y los cambios (Calvente, 2007).

La resiliencia ambiental tiene la capacidad de llevar a la sostenibilidad de una ciudad, para lo cual debe generar una proceso búsqueda en el que se disminuyen sus impactos ambientales producto de su existencia, para lo cual debe conservar substancialmente su propia función, estructura, identidad y procesos de retroalimentación (Walker, 2004, citado en Alves, 2015), de tal manera que se puede alcanzar propósitos específicos en aspectos ambientales, sociales, culturales y económicos. A través de esto se lleva a plantear la posibilidad de poder realizar la reparación de un

espacio, que haya sido degradado por efectos de la presencia del ser humano, además un factor que interviene de forma directa en la restauración de un territorio, es el entorno del mismo, ya que ofrece las condiciones y elementos esenciales para que sea posible el desarrollo de este proceso (Alves, 2015). (Ver Imagen 16)

Incluso con los grandes avances que ha alcanzado el ser humano en materia de tecnología, sustento, salud, seguridad, infraestructura y cultura, se depende todavía directamente de los ecosistemas que existen en el planeta, debido a los procesos antes mencionados.



Imagen 16. Resiliencia ambiental de una planta.

Es por ello que se debe considerar que las sociedades y economía se encadenan con la naturaleza, de modo que el desarrollo en un futuro de la humanidad no tendrá una proyección próspera, en el caso de no tomarse decisiones drásticas en el cuidado del planeta, ya que se debe erradicar la idea de que las personas y el medio ambiente se desarrollan por separado.

#### **1.4 El impacto ambiental que genera el crecimiento urbano**

En las últimas décadas se ha ido generando un desbalance por el desplazamiento de las personas hacia otros territorios, en los que puedan tener mejores condiciones de vida. En el año 2007, por primera vez en la historia, los habitantes de las áreas urbanas del mundo llegaron a superar a la población de las zonas rurales del planeta, y desde este período se ha

mantenido el aumento de este índice (United Nations, 2014).

El planeta ha pasado por un proceso acelerado de urbanización, el cual se ha intensificado en las últimas seis décadas. En 1950, el 70% de las personas en todo el mundo vivían en asentamientos rurales y menos de un tercio, es decir, el 30 por ciento en asentamientos urbanos. En el 2014, el 54% de la población mundial fue urbana. Se espera que la población urbana continúe creciendo, de modo que para 2050, el mundo será un 34 por ciento rural, con lo que el restante 66 por ciento sean urbanos (United Nations, 2014, p.7).

El crecimiento urbano se ha ido generando un deterioro ambiental a nivel mundial, ya que se debe tener en consideración, que en estos lugares se concentran la mayor utilización de

energía, recursos y materiales en el mundo y estos espacios solo ocupan el 3% de la superficie terrestre (Newman, 1999, citado en Jaramillo, 2017). De modo que para poder obtener estos elementos, deben aumentar las zonas de explotación. (Ver Imagen 17)

Las ciudades del planeta son responsables de un gran consumo de energía, recursos y materiales, lo cual llega a utilizar un 80% del total de la producción mundial de estos elementos, y a su vez originan el 75% de las emisiones de carbono en el mundo (UNEP, 2012). (Ver Imágenes 18 - 19) Página siguiente.



*Imagen 17.* Pérdida de ecosistemas mediante la apertura de caminos y la explotación de recursos.

Estas cifras revelan la importancia de que se plantee un cambio en los niveles de consumo y producción de los recursos que provengan de los ecosistemas, además existe otro factor que tiene una gran relevancia y que contribuye a que se agrave más la problemática de afecciones al medio ambiente, siendo esta la producción de residuos o desechos que contamina y envenenan las fuentes hídricas, suelo, subsuelo y el aire; por tanto es esencial que se lleven a cabo proyectos y programas que contribuyan a optimizar y disminuir la utilización de elementos que provienen de la naturaleza.

### **1.5 Incidencia de la industria en la humanidad**

A la industria se la puede denominar como el conjunto de actividades u operaciones que tienen la finalidad de

transformar materias primas o recursos naturales en productos procesados que satisfagan las necesidades del ser humano.

El inicio de la industria nos lleva a los principios del ser humano, en donde siempre se ha buscado la transformación de recursos que existe en su entorno para así poderlos aprovechar de una forma óptima, con lo que mejore sus condiciones de vida (Osorio, 2011).

La revolución industrial se la puede establecer cuándo se determina el cambio de la matriz económica, la cual deja de depender de la producción agrícola y se la reemplaza por la producción industrial. Esta revolución se originó en Reino Unido a fines del siglo XXIII, debido a que en este lugar existía un próspero desarrollo

económico, ya que existían grandes capitales por parte de la clase burgués de esa época. Otro factor fundamental que influyó a la generación de este acontecimiento fue la existencia de yacimientos de hierro y carbón, los cuales eran la materia prima para la construcción de maquinaria y fuente de energía de ese tiempo (Osorio, 2011).



*Imagen 18.* Pérdida de ecosistemas mediante la tala de árboles.



*Imagen 19.* Pérdida de ecosistemas mediante la quema de árboles.

**1.5.1 Cambios que se generaron por la Industria** El desarrollo de este proceso provocó cambios profundos en la sociedad, economía, producción, demografía, tecnología.

La utilización de la tecnología permitió la utilización de materiales innovadores que contribuyeron a la construcción de maquinarias motrices y de tejido, provocando el aumento de la producción de las fábricas lo que implicaba que se lo realice con un menor número de personal, de tal forma que aumentaron las ganancias para el sector industrial. (Ver Imágenes 20 - 21)

El transporte de materias primas y de personas mejoró, ya que se lo podía realizar a través de ferrocarriles, barcos y vehículos del tal forma que el tiempo que se necesitaba para ejecutar dichas actividades se redujo drásticamente con

lo que se optimizó la producción y el movimiento de personas. (Ver Imagen 22)

El cambio que se desarrolló en la sociedad, es el crecimiento urbano descontrolado, debido a que produce un proceso de migración de los campos agrícolas a las ciudades, ya que se generó una expectativa de progreso y de mejoramiento en la calidad de vida, a través de estos sucesos causaron la problemática de falta de la espacio en los centros urbanos, con lo que permitió el hacinamiento de estas personas. Además se provocó el colapsaron de las infraestructuras básicas de las urbes consintiendo así brotes insalubridad.

Dentro del aspecto demográfico el proceso industrial ha llevado a que se produzca un aumento de la población ya que se llega a elevar la tasa de natalidad y así mismo la disminución

de los índices de mortalidad, lo cual se hizo posible gracias a los distintos avances en el conocimiento de temas sanitarios, desarrollo de vacunas, y una alimentación adecuada.

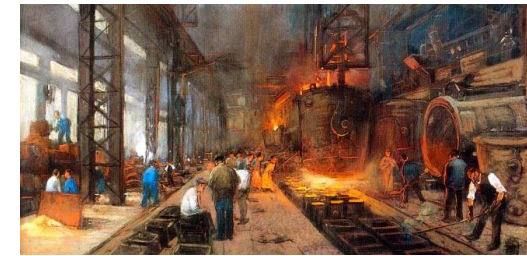


Imagen 20. Utilización de maquinaria para el aumento de la producción.



Imagen 21. Producción en serie de la industria.



Imagen 22. Utilización de ferrocarril para el transporte de materias primas y de trabajadores.

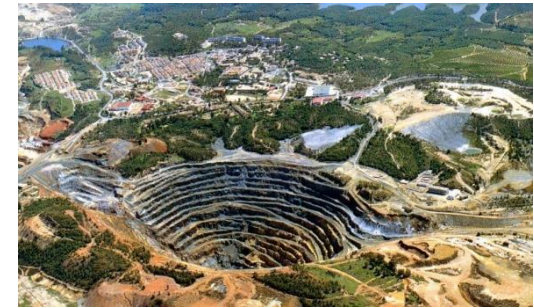
**1.5.2 Afectaciones de la industria al medio ambiente** La industria ha permitido avances significativos en algunos aspectos para las personas, con lo que gracias a ellas han llevado al mundo tal como lo conocemos hoy en día, pero también han provocaron una serie de efectos negativos en el planeta, de manera que desde que se inició la era industrial se estableció una depredación del ser humano hacia el medio ambiente, dentro de las principales consecuencias serían las siguientes:

- Intensificación del proceso de consumo de recursos naturales a niveles insostenibles, para posteriormente procesarlos y así llevarlos a la venta.
- Se potenció el crecimiento urbano de las ciudades, con lo que se urbanizaron ecosistemas

que se encontraban en las cercanías de las mismas.

- A través de la elaboración de productos se originaron sustancias y residuos, que afectan a todos los elementos de la naturaleza.
- Emisión de gases tóxicos al aire y generación de basura.
- Contaminación de fuentes hídricas.
- Producción de energía a través de sistemas inestables que tiene la capacidad de provocar severas afectaciones al medio ambiente, como serían las plantas nucleares.
- Fabricación de nuevos productos o tecnologías que afectan al medio ambiente, dentro de los cuales serían los vehículos, armas de destrucción

masiva, aerosoles, entre otros.  
(Ver Imágenes 23 – 24 - 25)



*Imagen 23.* Extracción de minerales a cielo abierto.



*Imagen 24.* Emisiones de sustancias contaminantes al medio ambiente.



*Imagen 25.* Contaminación de flujos de agua.

*Imagen 26.*  
Infraestructura verde  
de Cuenca - Centenario



## CAPÍTULO 2

El proyecto de ampliación del parque industrial y los aspectos que lo definen

## 2.1 Estadísticas Poblacionales

**2.1.1 Población y proyecciones de crecimiento del Ecuador** En el último censo del año 2010 que se realizó en el Ecuador se contabilizó una población de 15 millones de habitantes, con un crecimiento inferior a las décadas anteriores. Además que el país cuenta una densidad poblacional de 52 personas por km<sup>2</sup> (Villacís, Carrillo, 2012). (Ver tabla 4).

**2.1.2 Población y proyecciones de crecimiento en la ciudad de Cuenca** El cantón Cuenca en el último censo del año 2010 cuenta con 505585 habitantes, siendo el área urbana la que alberga la mayor cantidad de pobladores. En el año de 1984 la población del área rural fue superada por la urbana al alojar a la mayor

cantidad de habitantes (Jaramillo, 2017).

Según las proyecciones de crecimiento de población establecidas en el Plan de Ordenamiento Territorio del cantón Cuenca se indica que se llegaría a 772808 habitantes en el año 2030 (PDOT de Cuenca, 2015). (Ver tabla 5).

A través de las cifras que han sido expuestas anteriormente, se puede observar el aumento de habitantes que existe a nivel nacional y local, lo que refleja un mayor consumo de la población, y eso determinaría que el sector industria busque satisfacer esa nueva y creciente demanda.

Población y tasa de crecimiento del Ecuador.			
Área	2001	2010	Tasa de crecimiento
Área urbana	7431355	9090786	2,24%
Área rural	4725253	5392713	1,47%
Total	12156608	14483499	1,95%

Tabla 4. Población y tasa decrecimiento del Ecuador.  
Elaboración: Villacís y Carrillo.

Población de Cuenca.						
Área Cantonal (Urbana y rural)	Censo		Años Proyección.			
	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Área Urbana	278995	331888	365492	402498	443251	488131
Área Rural	138637	173697	191284	217778	248658	284677
Total	417632	505585	556776	620276	691909	772808

Tabla 5. Población y tasa decrecimiento del Cuenca.  
Elaboración: GAD de Cuenca.

## **2.2 Información relevante de la ciudad**

Cuenca se encuentra en la región centro sur del Ecuador, en las coordenadas 2°30' - 3°10' de latitud sur y 78°51' a 79°40' de longitud oeste (Jaramillo, 2017). Además cuenta con una extensión de 3665,33 km<sup>2</sup>, con lo que el 2% es corresponde a la zona urbana y el 98% pertenece al área rural. Es la tercera ciudad en importancia del Ecuador después de Quito y Guayaquil respectivamente. (Ver Imagen 27) Página siguiente.

A esta urbe también se la conoce como la Atenas del Ecuador por destacar en ámbitos arquitectónicos, culturales, ciencias, artes, entre otros. A través de estos aspectos el 1 de diciembre de 1999, Cuenca fue declarada Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO. En esta localidad existen áreas que son

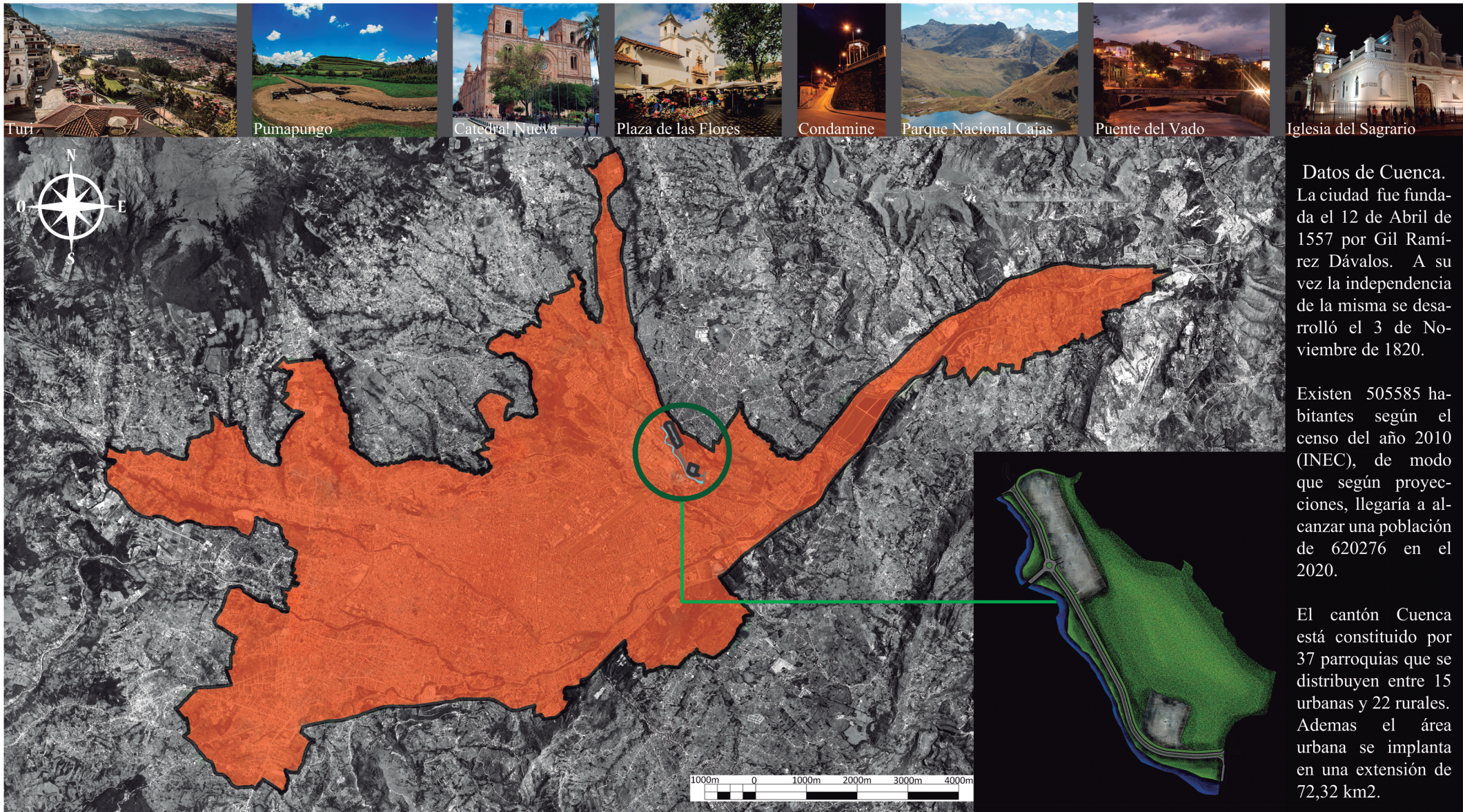
destinadas para diferentes tipos de usos y ocupación de suelo, los que se puede evidenciar con la existencia de extensas áreas de la ciudad en donde se pueden desarrollar actividades industriales de alto y medio impacto, las cuales son los causantes de emitir sustancias contaminantes en el lugar y en los alrededores de las mismas.

Las áreas verdes consideradas en la investigación pueden ser elementos de grandes, medianas o pequeñas extensiones como el parque paraíso o un redondel, lo que es importante es que todas estas zonas naturales conforman un sistema integrado que contribuye a la mitigación de los impactos ambientales generados por el ser humano. (Ver Imagen 28) Página 50.

### **2.2.1 Corredores ecológicos en la ciudad de Cuenca**

Dentro de la ciudad

existen varios corredores ecológicos, los que contribuyen a la mejorar las condiciones ambientales, ya que a través de estos se reducen los agentes contaminantes desarrollados por las actividades del ser humano. Están conformados por los ríos (Tomebamba, Tarqui, Yanuncay, y Machángara), parques y elementos viales, los cuales se vinculan formando una red de espacios verdes. Esta conectividad de elementos naturales se proyecta en toda la zona urbana de la ciudad, con excepción del centro histórico, ya que en dicho lugar se planificó con los conocimientos urbanísticos de la época de conquista e inicios de la colonia, es decir, la trama de Damero, que con el paso del tiempo se han ido perdiendo los espacios verdes que fueron concebidos en dicho periodo, por el aumento de edificaciones en la zona. (Ver Imagen 29) Página 51.



Datos de Cuenca. La ciudad fue fundada el 12 de Abril de 1557 por Gil Ramírez Dávalos. A su vez la independencia de la misma se desarrolló el 3 de Noviembre de 1820.

Existen 505585 habitantes según el censo del año 2010 (INEC), de modo que según proyecciones, llegaría a alcanzar una población de 620276 en el 2020.

El cantón Cuenca está constituido por 37 parroquias que se distribuyen entre 15 urbanas y 22 rurales. Además el área urbana se implanta en una extensión de 72,32 km<sup>2</sup>.

Imagen 27. Información relevante de la ciudad de Cuenca. Elaboración: Propia.

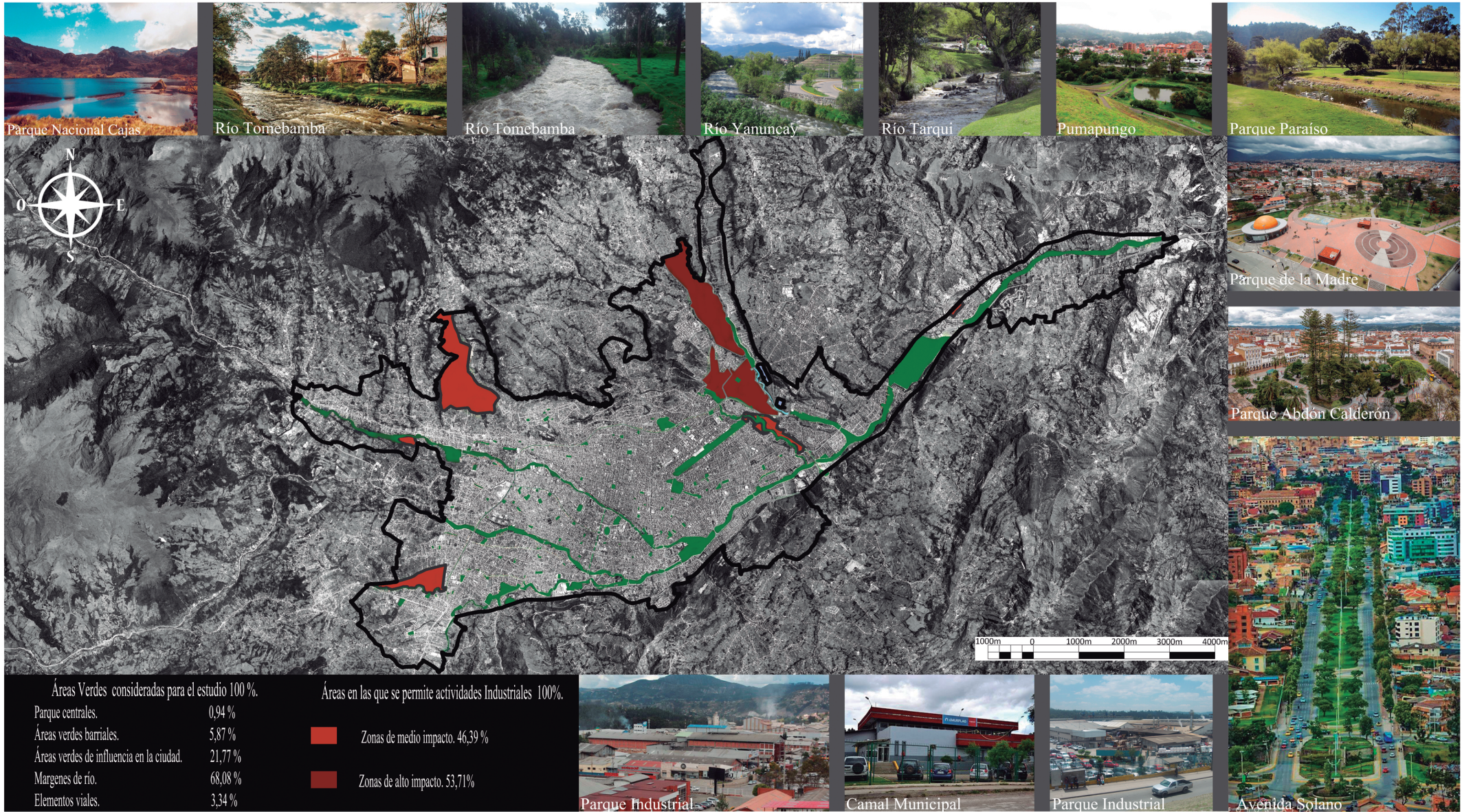


Imagen 28. Ubicación de áreas verdes e industriales en la ciudad.

Elaboración: Propia.

Esquema de un corredor ecológico.

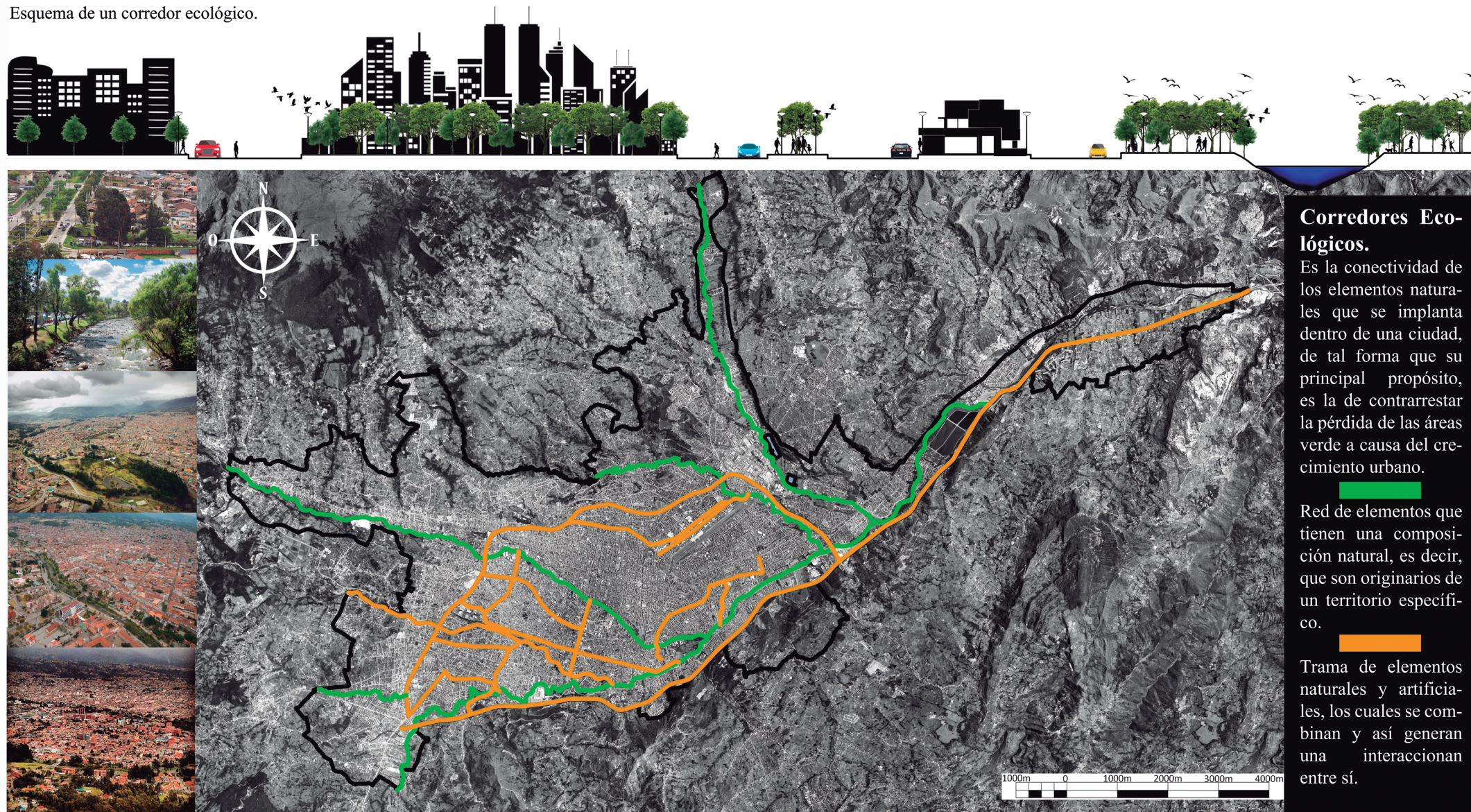


Imagen 29. Corredores ecológicos de la ciudad de Cuenca  
Elaboración: Propia.

### 2.2.2 Calidad del aire de Cuenca

Según el inventario de emisiones del Cantón Cuenca, año base 2011, las emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NOx) ascienden a 10685 t a-1, de que se distribuyen en los siguientes factores (GAD de Cuenca, 2017). (Ver Imagen 30) Las emisiones de Dióxido de Azufre (SO2) ascienden a 2091 t a-1, los que son generados por varios factores (GAD de Cuenca, 2017). (Ver Imagen 31)

Las emisiones del Material Particulado, MP10, ascienden a 981 t a-1, los que son producidos por varios factores (GAD de Cuenca, 2017). (Ver Imagen 32)

Las emisiones de totales de Dióxido de Carbono (CO2) asciende a 1392,9 kt a-1, los que son generados por varios factores (GAD de Cuenca, 2017). (Ver Imagen 33)

La generación per capital de CO2 en Cuenca al año 2011, con 535634 habitantes, asciende a 2.60 t habitante - 1 a-1 (GAD de Cuenca, 2017).

### 2.2.2 Parque industrial de Cuenca

La zona industrial de Cuenca tiene una existencia de 30 años aproximadamente y se encuentra ubicado en el norte de la ciudad, donde se emplaza en un área de 84,2 hectáreas. En este espacio existen 185 lotes que son usados en la elaboración de productos como muebles, cerámicas, neumáticos, embutidos, entre otros. En este lugar operan alrededor de 130 empresas, por lo cual debido al crecimiento constante de este sector económico el espacio resulta insuficiente, con esto se pasa a ocupar zonas destinadas a áreas verdes, con lo que se produjo la desaparición de estos elementos.

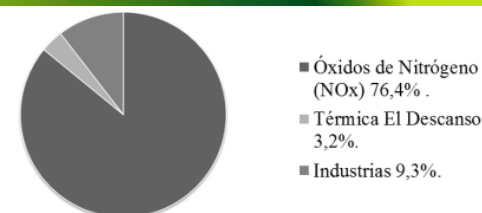


Imagen 30. Emisiones de óxido de nitrógeno. Elaboración: Propia.

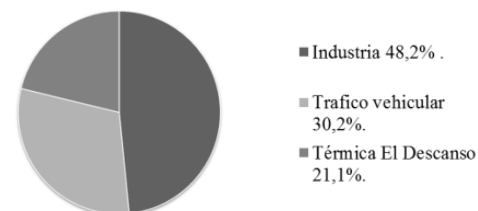


Imagen 31. Emisiones de dióxido de azufre. Elaboración: Propia.

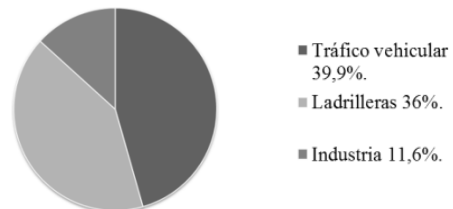


Imagen 32. Emisiones de material particulado. Elaboración: Propia.

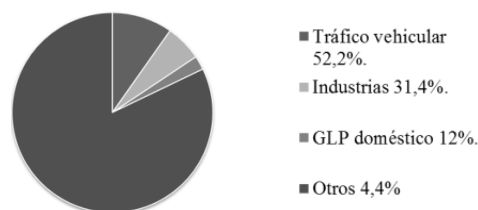


Imagen 33. Emisiones de dióxido de carbono. Elaboración: Propia.

Según el inventario de usos de suelo realizado en noviembre de 2016 por parte de la Municipalidad de Cuenca, se establece que el 10,5% del área del parque industrial es decir 8,7 Ha, se está utilizando para actividades de apoyo a la industria, entre las que se tienen bodegas, salas de exhibición y venta, áreas de empaquetado, y etiquetado, servicios bancarios, áreas de capacitación, entre otras. Este porcentaje puede llegar a ser aún mayor ya que muchas de las empresas que se localizan en el parque industrial poseen áreas de logística dentro de cada uno de sus galpones (Municipalidad de Cuenca, s.f). (Ver tabla 6) Pagina siguiente.

El parque industrial de la ciudad genera una gran contaminación, que afecta a todos los elementos ambientales y paisajísticos que se encuentren en los alrededores del

mismo, con lo que se transforman en unos de los lugares con mayor índice de sustancias tóxicas en el ambiente. (Ver Imágenes 34 – 35 - 36)

Sus efectos se los pueden evidenciar en el área en la que desarrollan sus actividades y además en las zonas de influencia, es por ello la importancia de la existencia de elementos verdes dentro de la zona industrial, ya que a través de ellas se pueden mitigar su funcionamiento, de tal manera que contribuyen en aspectos como la retención de CO<sub>2</sub>, malos olores, ruido, polvo y mejoramiento de las visuales, los cuales llegan a ser perjudiciales para la salud de las personas que laboran y habitan en el sector.



Imagen 34. Emisión de gases contaminantes por la utilización de maquinaria.



Imagen 35. Emisión de gases contaminantes por la utilización de vehículos.



Imagen 36. Emisión de gases contaminantes por el desarrollo de las actividades industriales.

Uso actual		# de lotes	Área m <sup>2</sup>	% en área	% en área por usos general
INDUSTRIA	Industria	185	638861,95	75,87	75,87
ACTIVIDADES DE APOYO A LA INDUSTRIA	Bodega	4	11812,27	1,40	10,41
	Capacitación	1	15715,71	1,87	
	Centro administrativo	9	13906,45	1,65	
	Centro de exposiciones	1	3108,31	0,37	
	Exhibición, ventas y bodegas	4	29713,01	3,53	
	Bodega, empaquetado	1	2930,59	0,35	
	Tecnicentros, vulcanizadoras, mecánicas.	3	10496,93	1,25	
OTROS USOS	Lotes Vacantes	1824	18362,77	2,18	2,18
	Vivienda	24	9692,01	1,15	1,15
	Servicios Generales	19	13539,78	1,61	1,61
	Equipamientos	1	461,19	0,05	0,05
	Subestaciones	1	19441,51	2,31	2,31
	Gasolinera	1	3506,49	0,42	0,42
	Áreas verdes municipales	9	50504,78	6,00	6,00
TOTAL		281	842053,75	100,00	100,00


Tabla 6. Áreas del Parque Industrial según su uso.  
Elaboración: GAD de Cuenca.

Se deben establecer estrategias y propuestas con el fin de que se obtenga un diseño urbano que permitan generar una ampliación del desarrollo industrial, mediante las cuales se consiga una correcta relación entre el

crecimiento urbano y el paisaje natural, para así garantizar el funcionamiento de ambas actividades que son necesarias para los aspectos económicos, sociales, culturales y ambientales.

La planificación territorial de la urbe debe ser una prioridad ya que a través de esta se podrán ejecutar las acciones que requieren los habitantes y la ciudad, por lo que hoy en día no existe un uso eficiente de esta herramienta debido a que podemos observar que se realizan obras o acciones que son adaptadas y no cumplen con una sistemática articulada. Un ejemplo de esta problemática sería la eliminación de áreas verdes y de parqueo en el actual parque industrial, con lo que se origina un lugar saturado de construcciones o industrias contaminantes, en el que no se puede ventilar el aire que circula entre ellas.

Conjuntamente los camiones o vehículos que laboran en la zona tenga que estacionarse en las vías públicas, lo que permite un aumento del caos vehicular en el sector que se han



implantado este tipo acciones, ya que estos espacios son expuesto a la reducción de su capacidad de flujo motorizado de tal forma que se produce un colapso en el sistema vial.

Otro factor que incide en la planificación territorial de la ciudad es el cambio de autoridades de la localidad, debido a que en este proceso las prioridades de la ciudad se modifican según la visión de la persona que llegue al poder, lo cual no permite el cumplimiento de una organización integral a largo plazo.

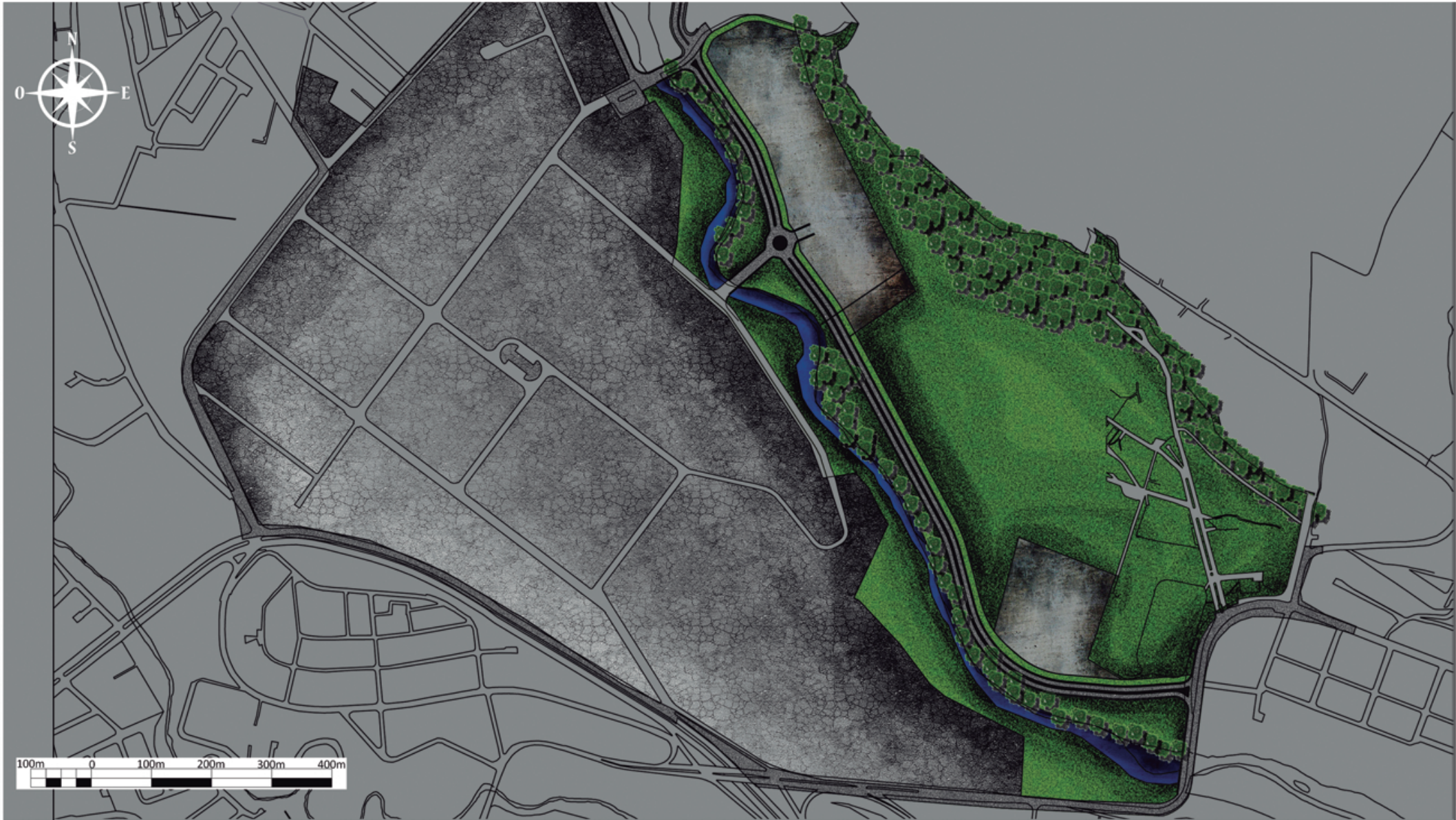
El incumplimiento de la normativa o reglamentos por parte de los habitantes, conllevan a que se retrase o impida una gestión óptima del territorio de la ciudad, por lo que al darse estas acciones, se requiere de una serie de trámites extensos y laboriosos para de esta forma poder hacer respetar la ley.

Con el aumento de las actividades económicas dentro del Parque Industrial se ha generado la necesidad de la ampliación del mismo, por esta razón el municipio ha considerado necesario realizar esta expansión en un terreno que actualmente ocupa el Cuartel Cayambe, el cual es donado por parte del Ministerio de Defensa.

A través del transcurso del tiempo el sector industrial seguirá creciendo, es por ello que necesitará más espacio, por lo tanto es probable que realicen las mismas acciones que se ejecutaron en el pasado, suprimiendo zonas de parqueo y de área verde, generando una réplica de las condiciones en las que se encuentra el parque industrial actual, por lo tanto es fundamental la gestión de los departamentos de control municipales y estatales, ya que por la actuación de estos se garantizaría el

cumplimiento de reglamentos u ordenanzas. (Ver Imagen 37) Página siguiente.

De la misma manera se debe hacer controles periódicos que tengan relación al control de los niveles de contaminación en los diferentes componentes de medio ambiente, de tal forma que no se puede exceder con los niveles permitidos por la ley ya que estos puede afectar de forma directa sobre los personas que laboran o la población en general, en el caso de incumplir dicha norma debe existir un plan de manejo en que se pueda intervenir de forma directa en el lugar para así contrarrestar esta problemática.



*Imagen 37.* Parque Industrial y el Cuartel Cayambe.  
Elaboración: Propia.

## 2.3 Terreno destinado a la ampliación del parque industrial

**2.3.1 Antecedentes** El 22 de Marzo del 2017, se realizó la donación por parte del Ministerio de Defensa al GAD de Cuenca, de un predio de 16,79 hectáreas ubicado en el actual Cuartel Cayambe, se pretende utilizar dicho terreno para realizar una ampliación al parque industrial de la Ciudad.

**2.3.2 Estado actual del predio** El terreno destinado para la ampliación del parque industrial de Cuenca, cuenta con varios elementos naturales, entre los cuales se podrían destacar los siguientes:

En el terreno existen diversos tipos de flora y fauna, los que se pueden clasificar mediante su procedencia u origen, es decir, si son especies vegetales endémicas o introducidas, y

además se los pueden diferenciar por sus características de forma y tamaño, en donde se puede mencionar que existe una numerosa cantidad de ejemplares de eucalipto. (Ver Imágenes 38 - 39 - 40 - 41) Páginas siguientes.

La superficie del predio se encuentra en un estado natural ya que no ha sido expuesto a ningún tipo de obra y además está dotada de una fertilidad, que se la puede evidenciar en la abundancia de vegetación que existe en ella, de manera que también cuenta con una alta permeabilidad de líquidos.

Actualmente, estos terrenos son utilizados para el desarrollo de actividades militares cotidianas, con lo que se destaca el entrenamiento de soldados.

## 2.4 Proyecto

El proyecto tiene la finalidad de trasladar parte de las actividades de la producción al terreno donde se generará la ampliación del Parque Industrial de la ciudad, de manera que disminuya la saturación que existe en la misma y también brindar la oportunidad que se establezcan nuevas empresas o de que puedan crecer.

El terreno consta de un área de 16,79 hectáreas, los cuales deben ser destinados en diferentes zonas entre las cuales destacan las siguientes: (Ver tabla 7) (Ver Imagen 42) Página 62.

Zonificación del Predio.		
Área	Total (ha)	%
Ampliación del Parque Industrial	8,76	52,2
Margen de protección	4,66	27,8
Vialidad	3,37	20,1
Área Total	16,79	100

Tabla 7. Áreas de predios donado por Ministerio de Defensa.  
Elaboración: GAD de Cuenca.

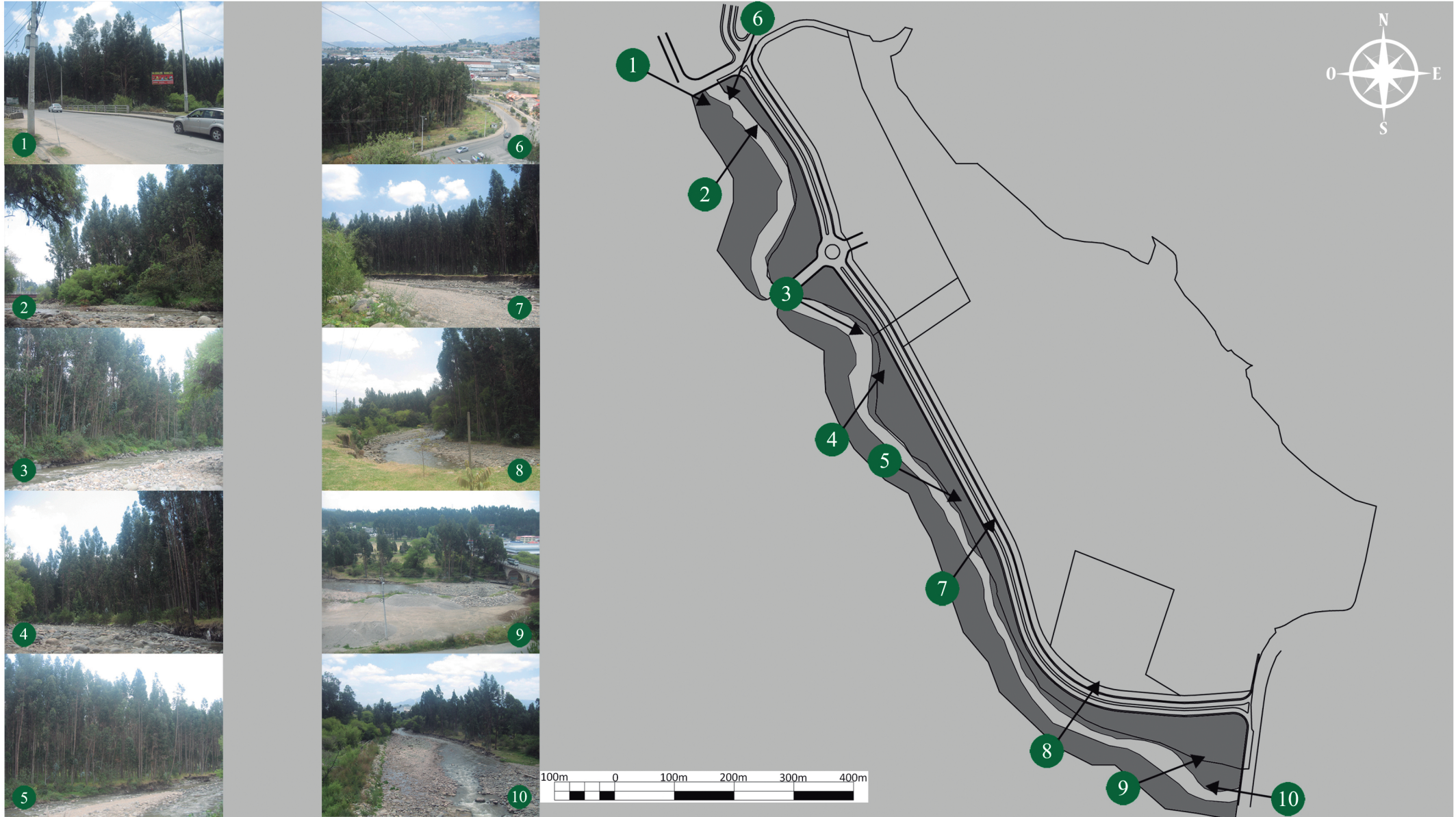


Imagen 38. Levantamiento fotográfico de terreno destinado para la ampliación del parque industrial.  
Elaboración: Propia.

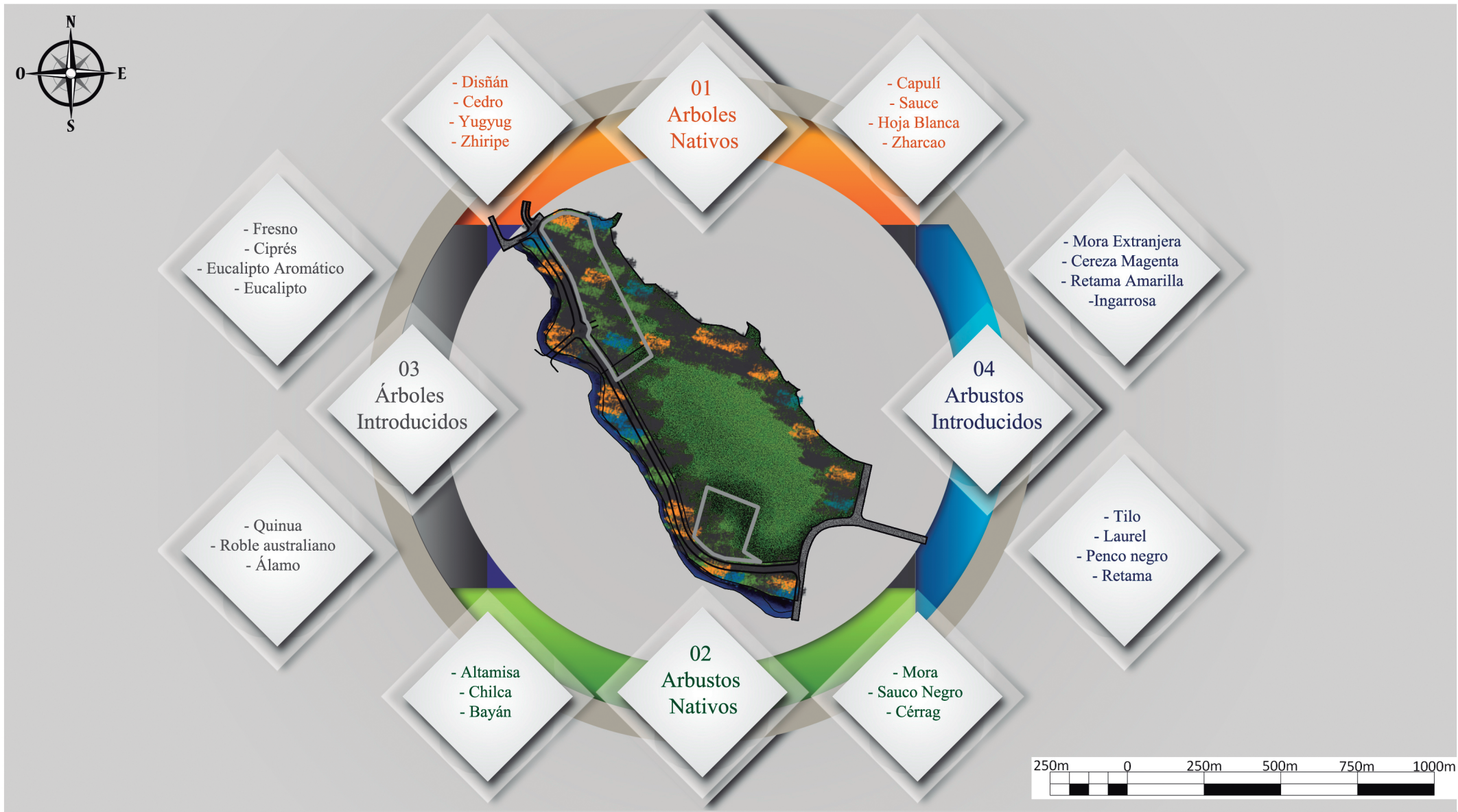


Imagen 39. Descripción de vegetación existente en el terreno destinado para el proyecto la ampliación del parque industrial.  
Elaboración: Propia.



**Capulí.**

Este árbol es de origen endémico, en que puede medir 8 a 15 m de altura y 30 a 50 cm de diámetro. Estos especímenes se encuentran en el interior del cuartel Cayambe.



**Sauce.**

Este árbol es de origen endémico, puede medir de 5 a 12 m de altura y 50 cm de diámetro. Se localizan en la rívera de río Machángara



**Virgen Chilca.**

Este arbusto de origen endémico, puede medir de 2 a 4 m. Estos especímenes se encuentran en la margen del río Machángara.



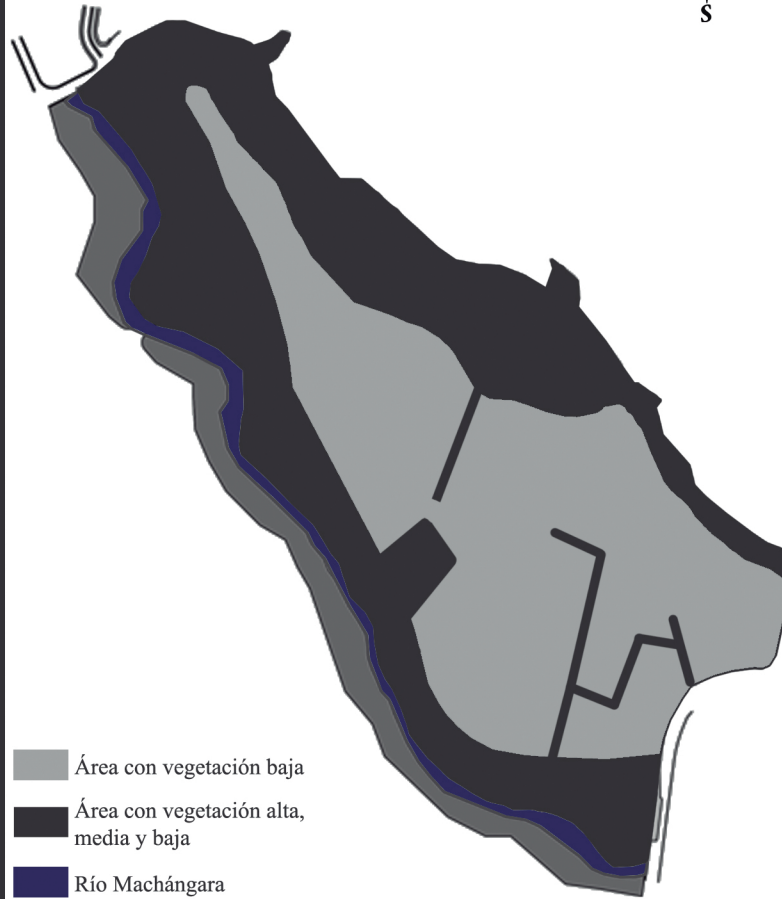
**Mora.**

Este arbusto robusto es endémico, erecto o escandente armado de espinas, espinas curvadas de 3–5 mm de largo. Estos especímenes se encuentran en el interior del cuartel Cayambe.

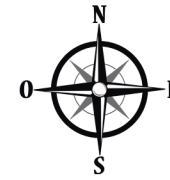


**Bayán.**

Este arbusto es de origen endémico, puede medir de 3 a 5 m de alto. Estos especímenes se encuentran en el interior del cuartel Cayambe.



- Área con vegetación baja
- Área con vegetación alta, media y baja
- Río Machángara
- Margen del río Machángara con vegetación alta, media y baja



**Ingarrosa.**

Este arbusto es originario de Estados Unidos, el cual se le considera como una de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo. Estos especímenes se encuentran en todo el predio del cuartel Cayambe.



**Eucalipto.**

Este árbol es originario de Australia y fueron introducidos en el siglo XIX, los cuales son causantes de la erosión del suelo. Estos especímenes se encuentran en todo el cuartel Cayambe.



**Mora Extranjera.**

Este arbusto es originario de sureste de Asia. Estos especímenes se encuentran en la margen del río Machángara.



**Tilo.**

Este arbusto es originario de México y Centro América. Estos especímenes se encuentran en la rívera del río Machángara.



**Penco negro**

Esta planta es originaria de México y tiene una roseta de hojas correosas con bordes espinosos. Estos especímenes se ubican en el interior del Cuartel Cayambe



Imagen 40. Vegetación relevante del terreno destinado para la ampliación del parque industrial. Elaboración: Propia.

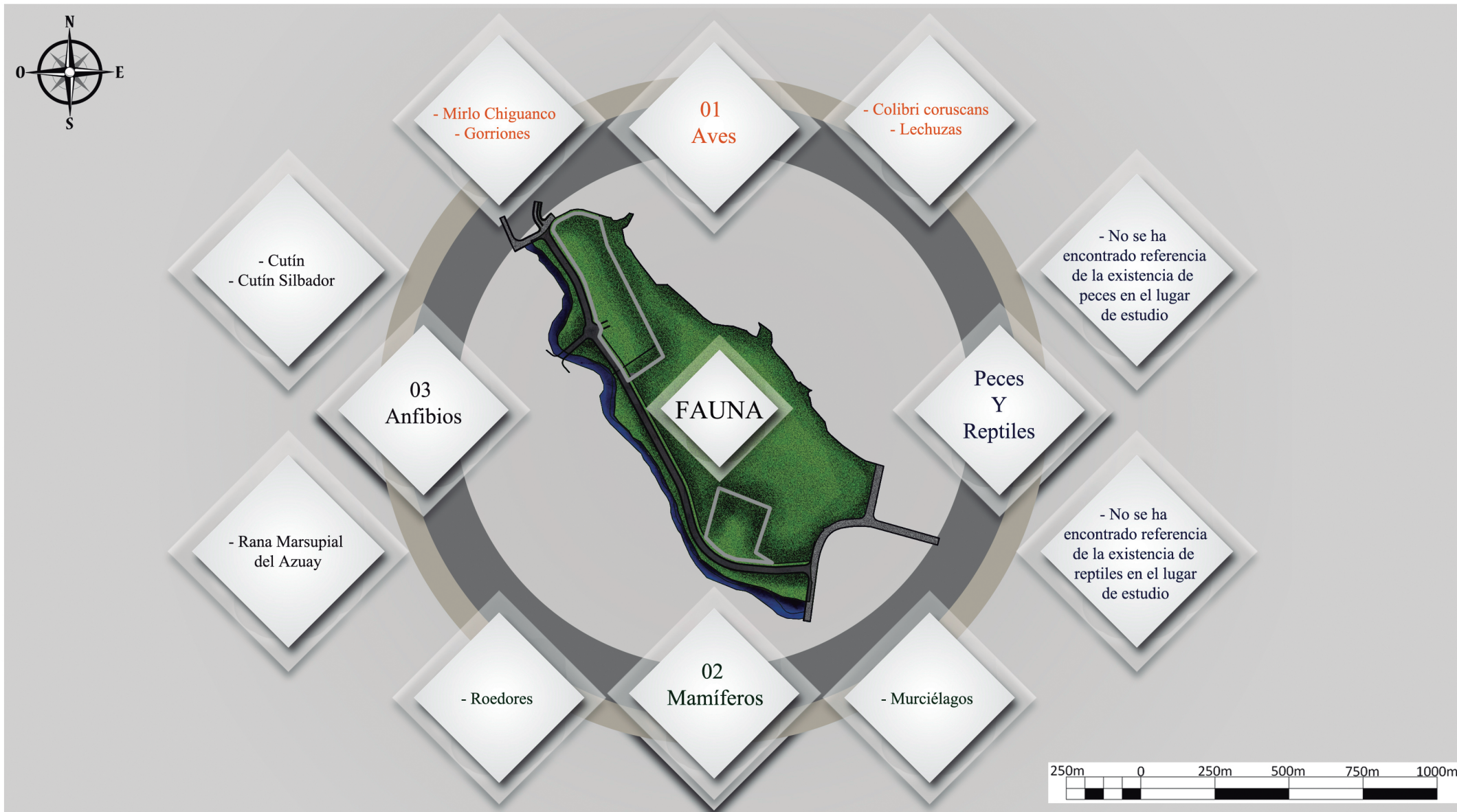


Imagen 41. Fauna existente en el terreno destinado para ampliación del parque industrial.  
Elaboración: Propia.

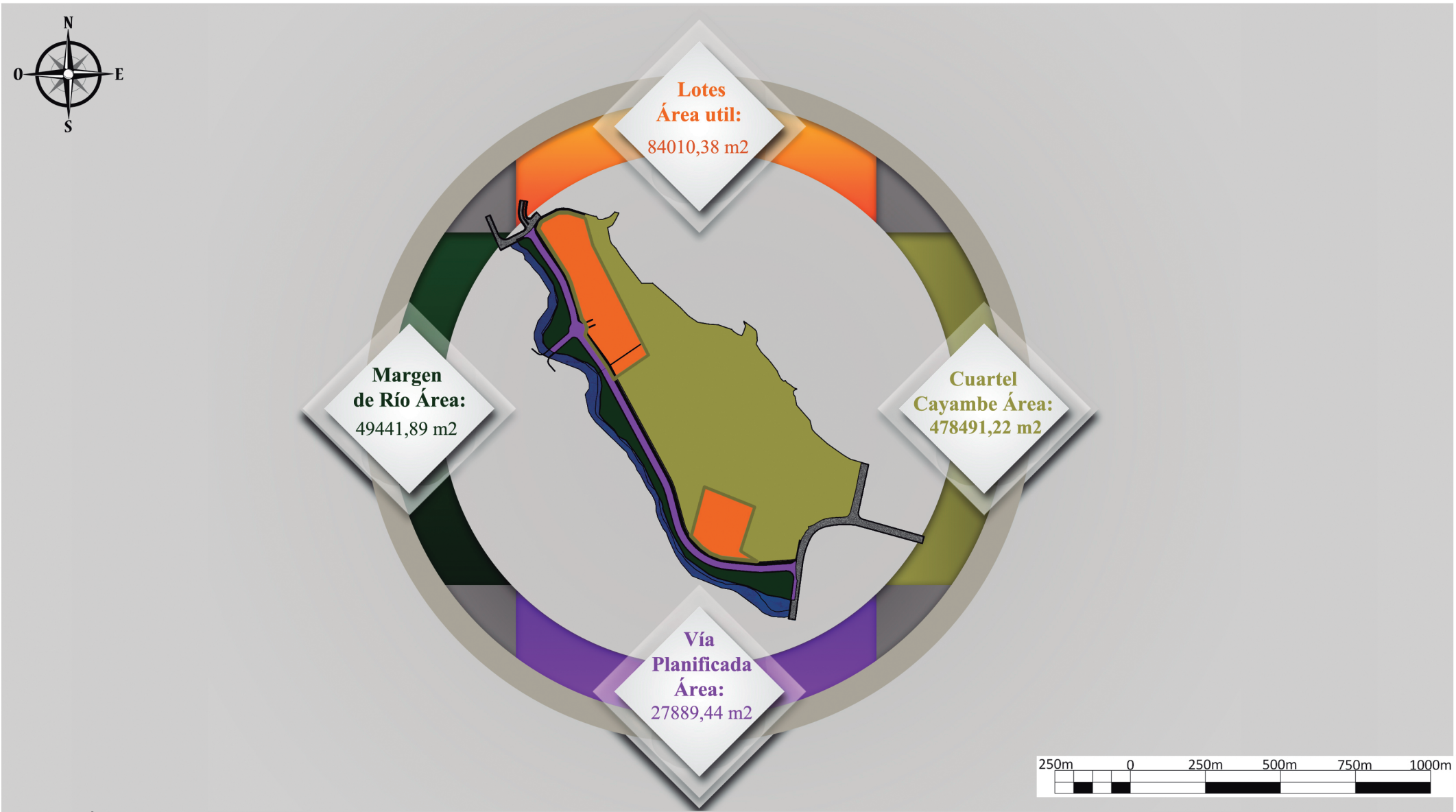


Imagen 42. Áreas de las zonas que conforman el proyecto de ampliación del parque industrial. Elaboración. Propia.

El GAD de Cuenca tiene previsto realizar obras preliminares como la construcción de una vía de 1,5 Km de longitud y un ancho de 22 metros, que contempla el diseño de redondeles que se emplazarán a lo largo de dicha vía, además de un puente sobre el río Machángara para conectar el parque industrial existente con la mencionada ampliación.

**2.4.1 Beneficios del proyecto para la industria y la economía local** Las empresas que se encuentran en el parque industrial de la ciudad se beneficiarán con la ampliación del mismo, ya que así obtienen una mayor logística, de manera que pueden incrementar la producción, lo que implicaría en una mayor competitividad a nivel local, regional, nacional y en el extranjero. A través del fortalecimiento

del sector industrial, se contribuye a la consolidación de este polo de desarrollo, de modo que se conformarían aspectos positivos para la economía de la ciudad, como la generación de empleo, movimiento de capitales, abastecimiento de productos, entre otros.

#### **2.4.2 Elementos esenciales del diseño del proyecto**

**2.4.2.1 Planificación Vial** El diseño vial propuesto en la ampliación del Parque Industrial por parte de la Municipalidad de Cuenca, tiene el objetivo de plantear un acceso permanente de vehículos de diferentes tipos, los cuales varían dependiendo de su dimensión y peso, con lo que se deben desarrollar el normal y correcto proceso de las actividades que se tienen previstas, de tal manera que el sistema

vial que se proyecte, se articule con el existente, para lo cual se debe contemplar aspectos como visibilidad, seguridad de maniobra y también una flexibilidad para adaptarse a nuevos procesos de crecimiento (Municipalidad de Cuenca, s.f).

Además, la administración local, busca implantar una vía que sirva para la circulación de vehículos pesados y livianos, que pueden estar relacionados o no a la actividad industrial, por lo que se establecerá una conexión entre la Panamericana Norte y la Avenida de los Migrantes, que a su vez se permitirá una vinculación entre la zona de crecimiento de la ciudad, como es el sector de Ochoa León con la ampliación del Parque Industrial (Municipalidad de Cuenca, s.f).

Se dispondrá de un derecho de vía que se sitúa a lo largo de la vía

propuesta y que tenga contacto con los predios destinados al uso industrial y el Cuartel Cayambe, la cual consta de un ancho de 1,5 metros en todo el trayecto antes mencionado.

**2.4.2.2 Margen de la sección del Río Machángara** Este elemento biológico se encuentra ubicado entre la vía propuesta y el río Machángara, según el diseño establecido por la Municipalidad de Cuenca este espacio sería respetado, con lo que no se afectaría de una forma directa en él, debido a que no se permitirá construcciones sobre esta zona ya que se establecerá un margen de protección. Este elemento varía en su anchura dependiendo de las condiciones propias del terreno.

**2.4.2.3 Uso de suelos propuesto.** A través de la ejecución del proyecto se

permitirán el desarrollo de actividades industriales, siendo estas las siguientes:

Servicios de valor agregado, Servicios complementarios y Producción de servicios generales, Carga y Transporte. Adicional a ello, se propone conformar un margen de protección (área verde) que sea marginal al río Machángara (Municipalidad de Cuenca, s.f).

**2.4.2.4 Condicionantes de Ocupación**

A fin de garantizar un mejor aprovechamiento de los predios útiles, se ha previsto la asignación de determinantes de ocupación específicas para el área de intervención:

- Como condicionante de diseño y ocupación de los predios que conforman el proyecto, deberá dejarse un derecho de vía a partir de la lateral norte de la vía margina
- El tipo de la implantación dentro de los polígonos macro, podrá ser edificación continua y sin retiro frontal a partir del derecho de vía establecido.
- En caso de fraccionamiento, se deberán cumplir las determinantes de ocupación establecidas para el uso industrial. : (GAD de Cuenca, 2017) (Ver tabla 8)

Altura Máxima (m)	Lote mínimo (m2)	Frente mínimo (m2)	COS Máximo (%)	Tipo de Implantación.	Retiros		
					F	L	P
15m de altura	1000	20	100%	Continua con retiro frontal	8	0	0

Tabla 8. Ocupación de suelo del terreno destinada a la ampliación del parque industrial. Elaboración: GAD de Cuenca.

**2.4.2.5 Dotación de infraestructura y servicios para el proyecto** Para la ejecución de las actividades que se tienen prevista en la ampliación del Parque Industrial, es fundamental que se implemente la infraestructura que tenga la capacidad para la dotación de los servicios básicos al proyecto, los cuales deben responder a las condiciones específicas del mismo, con lo que estas instalaciones debe contar con agua potable, alcantarillado, electricidad y un manejo de desechos sólidos (Municipalidad de Cuenca, s.f).

**2.4.3 Trabajos que se realizarán por el proyecto de la Ampliación del Parque Industrial** La realización de este proyecto va a generar una cadena de consecuencias negativas para el lugar y su entorno, ya que donde se emplazará, se deben ejecutar trabajos, entre los cuales constan los siguientes:

**2.4.3.1 Movimiento de tierras** En este aspecto se requiere la nivelación de los terrenos, por lo cual se procede a excavación y relleno del mismo, de manera que se pueda obtener las características necesarias que lleven a la implantación de las edificaciones y de la vía.

**2.4.3.2 Destrucción de flora y fauna** El predio que será destinado para la ampliación del parque industrial y de las obras complementarias cuenta con una variedad de árboles, arbustos y plantas, los cuales por el desarrollo de este proyecto serán cortados de manera que la superficie que se destine para la construcción de los elementos que se requieran en este tipo de instalaciones, queden despejadas y en condiciones para seguir con su proceso. A través de la eliminación de la vegetación de este lugar, se fomenta la migración de los

animales que residen en estas zonas, ya que salen en búsqueda de un lugar donde se garanticen su bienestar.

**2.4.3.3 Reemplazo de superficies permeables por impermeables** Al momento de la construcción de la vía y los pisos que son requeridos por parte de las edificaciones, se cambiará el elemento natural que es la tierra, que tiene una fácil filtración del agua, por un material artificial, como el hormigón que no permite el drenaje de líquidos.

**2.4.3.4 Implantación de edificaciones e infraestructuras grises** La construcción de edificaciones se desarrollará en terreno, debido a que son fundamentales para que se puedan realizar actividades que vayan acordes a la industrial. Las acciones que se van a realizar en el proyecto van a requerir de ciertos requerimientos como los

servicios básicos, dentro los cuales se encuentra la energía eléctrica, agua, recolección de basura, entre otros. Se expondrán imágenes con el objetivo de que se puede apreciar el estado actual de terreno en secciones. (Ver Imágenes 43 – 44 – 45 - 46)

#### **2.4.4 Afecciones del medio ambiente por la ejecución de la Ampliación del Parque Industrial**

**2.4.4.1 Eliminación de elementos naturales que contribuyen a la mitigación del funcionamiento del Parque Industrial** La realización de este proyecto genera la pérdida de un área verde de gran importancia, debido a que esta contribuye a la disminución de impacto ambiental que se llega a desarrollar por la actividad industrial, dentro de las cuales se podría decir que brindan beneficios como la purificación del aire, barrera contra el ruido, entre

otros. La población que vive en los alrededores de este espacio, van a ser los que toleren de una forma directa la ausencia de esta, ya que de una forma u otra sentirán con mayor fuerza los efectos de este sector económico.

**2.4.4.2 Aumento de contaminación del aire** La presencia de una mayor cantidad de fábricas, desencadena en un aumento de las emisiones de gases al medio ambiente, lo que genera que se extienda y densifique su afección a un mayor territorio.

**2.4.4.3 Incremento de la contaminación del río Machángara** La liberación de sustancias nocivas a este afluente crecerá, debido a que existirá un mayor flujo de actividades industriales.

**2.4.4.4 Ruido** A través del desarrollo de las actividades de este sector

económico, se genera una gran cantidad de ruido, que son producto del funcionamiento de la maquinaria, vehículos de carga y de la producción en sí, de manera que al existe un aumento de instalaciones que se dedique a este tipo labor, provocará que se eleve la contaminación auditiva.

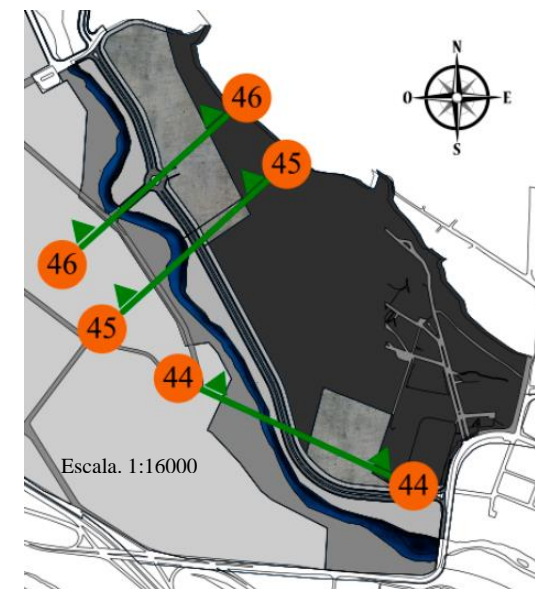


Imagen 43. Esquema que representa por donde se realizaron las secciones del terreno en el estado actual.  
Elaboración: Propia.

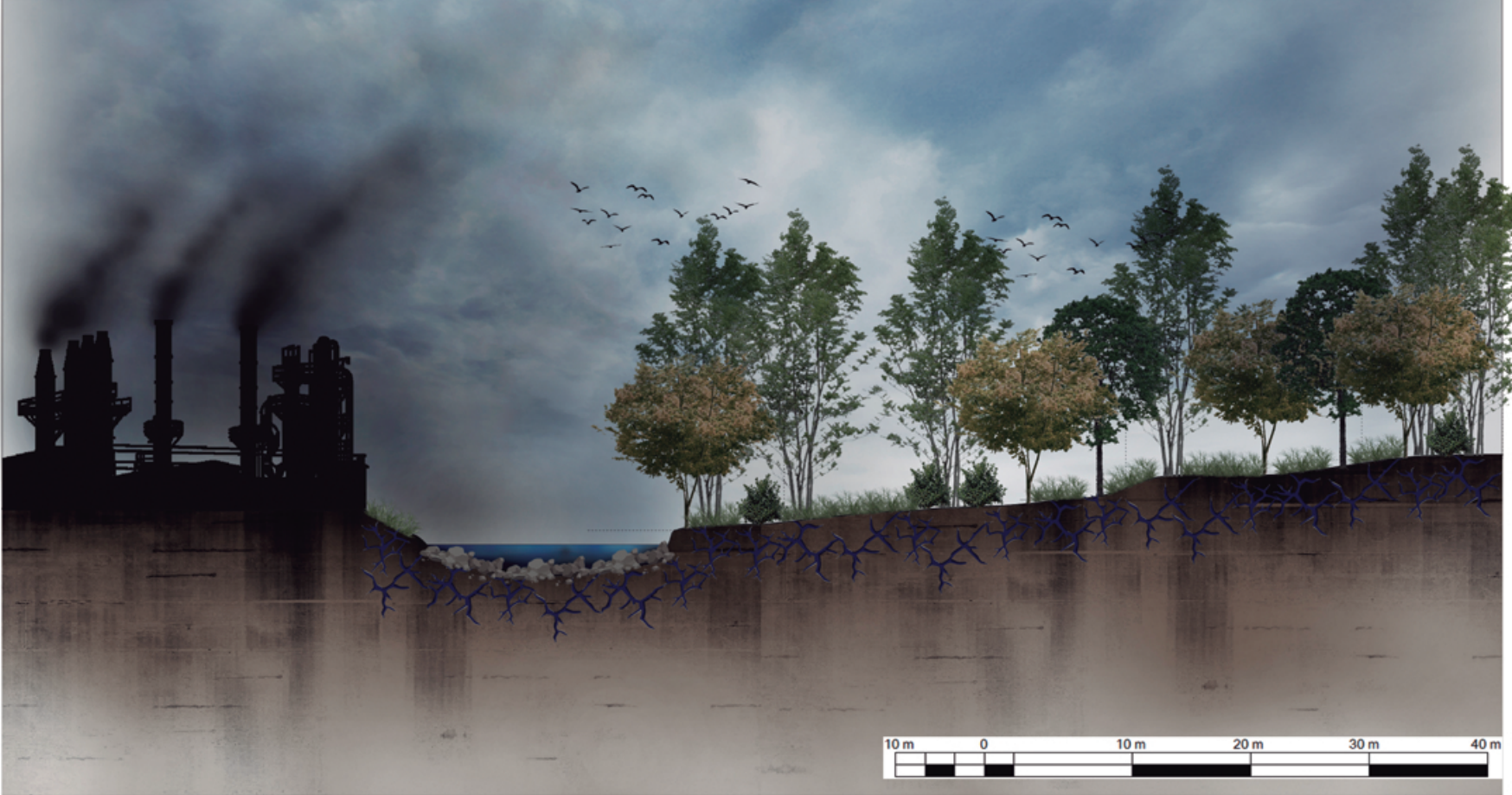


Imagen 44. Primer tramo de corte, el terreno en su estado actual. Elaboración: Propia.



Imagen 45. Segundo tramo de corte, el terreno en su estado actual.  
Elaboración: Propia.



Imagen 46. Tercer tramo de corte, el terreno en su estado actual. Elaborado: Propia.

#### **2.4.4.5 Pérdida de una gran infraestructura verde de la ciudad.**

Con el transcurso de los años se van perdiendo las áreas verdes que existen en la ciudad, con lo que lleva a establezca un déficit de las mismas, un ejemplo de esta problemática sería la ampliación del Parque Industrial, ya que a través de esta, se va a afectar a una de las pocas grandes extensiones verdes que aún existen en la ciudad.

#### **2.4.4.6 Destrucción de ecosistemas.**

Existe una gran variedad de especies de vegetación, de las cuales las endémicas son las de mayor ecológico, pero de igual manera serán destruidas por el proyecto, de tal manera que no se hace ningún tipo de conservación o compensación de estas especies.

Debido a esto los animales que viven en este lugar nunca más se los

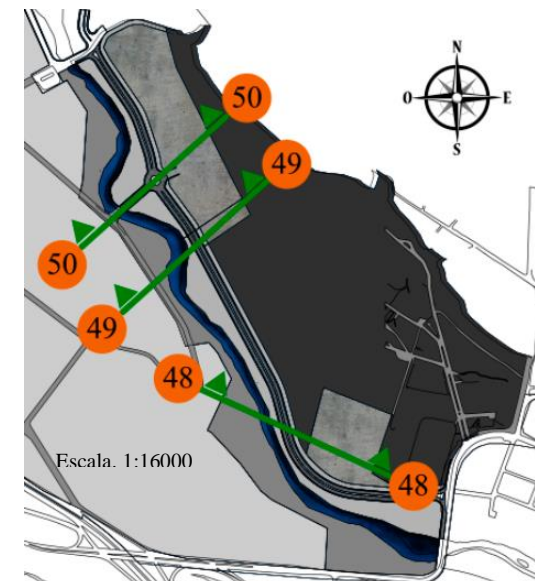
volverán a poder ver en estos territorios.

**2.4.4.7 Mayor flujo vehicular** La implementación del proyecto determina una fabricación de más productos, con lo que conlleva a que requiera una mayor movilización y almacenaje de materias primas o productos, de tal manera que aumenta el tránsito de vehicular.

**2.4.4.8 Afectaciones al paisaje.** El cambio de visuales se podrá evidenciar de una forma drástica ya que hoy en día se puede observar un bosque, es decir, un elemento verde pero desde que se lleve a cabo con el proyecto se cambia este aspecto de una forma permanente, de modo que se apreciarán edificaciones, caos vehicular, emisiones de gases al medio ambiente, ruido con

lo que se convertirá en otra huella que deja el ser humano en el mundo.

Por medio de las siguientes imágenes se podrá observar los cambios que se generarán con el emplazamiento del proyecto. (Ver Imágenes 47 - 48 - 49 - 50)



*Imagen 47.* Esquema que representa por donde se realizaron las secciones del terreno con el proyecto implantado.  
Elaboración: Propia.



*Imagen 48.* Primer tramo de corte, implantación del proyecto.  
Elaboración Propia.



*Imagen 49.* Segundo tramo de corte, implantación del proyecto.  
Elaboración: Propia.



Imagen 50. Tercer tramo de corte,  
implantación del proyecto.  
Elaboración: Propia.

## 2.5 Casos similares

La selección de los casos similares se realizó a través de un proceso en el que se tenía como objetivo la búsqueda de iniciativas o programas de infraestructura verde, que hayan sido efectuadas en algún lugar, las cuales tienen que tener la capacidad de ser instauradas en el proyecto de la ampliación del parque industrial, de tal forma que se puedan conseguir una referencia experimentada.

**2.5.1 La infraestructura verde urbana de Vitoria-Gasteiz** Esta ciudad se encuentra ubicada en el norte de España, consta de 250051 habitantes y también es la capital del país Vasco. Esta localidad es uno de los grandes referentes a nivel mundial en materia de planificación e implantación de infraestructura verde, es por esto que

ha sido acreedora del premio Capital Verde Europea en 2012.

Existe un índice aproximado de 45m<sup>2</sup> áreas verdes por habitante, lo que la convierte en una de las ciudades con mayor presencia de espacios naturales a nivel de Europa (Sud Sostenible, 2015).

Esta ciudad ha incorporado la temática de un cinturón verde desde hace unos 30 años, que ha sido emplazado en un área de 613 hectáreas, y las cuales alcanzarán posteriormente unas 950. Por medio de estas acciones les ha permitido establecer una gran variedad de aspectos como una eficaz transición de movilidad, una amplia red de parques y una gestión sostenible del agua (Sud Sostenible, 2015).

Los elementos de la infraestructura verde se han llegado a establecer gracias a una fuerte inversión, que han

sido destinados para la ejecución de obras que se dirijan a la recuperación de zonas degradadas y al cuidado de las mismas. Estas decisiones determinaron un avance en el campo medio ambiental de la ciudad, lo cual generó las condiciones necesarias para desarrollar un entorno, en el que se mejora la salud mental y el organismo de sus habitantes.

La urbe se enfoca en la creación de un nuevo pensamiento y organización, lo cual desencadenaría en el sistema de infraestructura verde urbana, debido a que se requiere aumentar la generación de beneficios ambientales que se producen a través de servicios ecosistémicos, que son brindados por los elementos de la naturaleza.

Vitoria-Gasteiz se caracteriza por tener espacios verdes entre los cuales

existen elementos naturales o seminaturales que están en zonas urbanas y periurbanas, de modo que estos se vinculan formando una red interconectada de espacios naturales.

Las ideas de Conservación de la Biodiversidad de esta ciudad, se fundamentan en las Estrategias Europeas de Biodiversidad para el 2020, la cual se dio en mayo de 2011 y donde se planteó el objetivo de detener la pérdida de biodiversidad y alcanzar un estado favorable de conservación de hábitats y especies del municipio para el año 2022, fomentando el reconocimiento de sus valores y funciones para la sociedad (Ayuntamiento Vitoria Gasteiz, 2014, p.13).

Este programa se caracteriza por realizar un profundo estudio que determine un diagnóstico de los sistemas hídricos, agroganaderos y forestales de la localidad, de tal forma que se plantean acciones que se dirigen a la protección, preservación y cuidado de los ecosistemas existentes. Por medio de estas actividades se las asocian con los planes con la lucha contra el cambio climático (Ayuntamiento de Vitoria Gasteiz, 2014).

Según el sistema de Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gasteiz persigue los siguientes objetivos generales:

1. Incrementar los servicios ecosistémicos en la ciudad, favoreciendo procesos de metabolismo urbano más

cercanos a los procesos naturales, disminuyendo el consumo de recursos naturales.

2. Integrar en la trama urbanizada los procesos y flujos ecológicos e hidrológicos a través de una planificación adecuada.

3. Mitigar las islas de calor urbanas, frenar el cambio climático y mejorar las condiciones y procesos de adaptación al mismo. Incrementar la resiliencia del territorio y reducir su vulnerabilidad.

4. Promover el uso público compatible de los espacios verdes, aumentar las oportunidades de ocio y recreo, incrementar la accesibilidad y

las conexiones campo-ciudad, conservar la herencia cultural y los paisajes tradicionales y extender el sentido de identidad y pertenencia.

5. Crear ambientes que favorezcan la salud, el bienestar colectivo y la habitabilidad general de la ciudad.

6. Sensibilizar sobre la relación naturaleza-biodiversidad y sociedad y, en particular, sobre los bienes y servicios de los ecosistemas, incluida su valoración económica.

***2.5.1.1 Proceso de implementación del Sistema de Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gasteiz*** Para ver plasmado el Sistema de Infraestructura Verde en la ciudad, se debe seguir un proceso paulatino en el cual se vaya

implementando las transformaciones necesarias dentro del área de acción ya que de esta forma sería la más eficaz y viable.

Según el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz se realizó el siguiente proceso:

*Diseño del sistema de infraestructura verde urbana.* Se desarrolló una red de espacios y elementos verdes que se vinculan, para así establecer una interacción entre ellos, de modo que cumplan con actividades específicas que sirva para un sistema natural, de modo que se fortalezca el correcto funcionamiento de la ciudad.

*Integración en el planeamiento urbanístico.* Se fundamentan en la integración de directrices que conforman a la infraestructura verde en los reglamentos, normativas y planes

especiales de la ciudad, ya que de esta forma se garantiza el proyecto con una base legal. A través de estas medidas se permite una planificación a largo plazo en el que contemple el crecimiento urbano de la ciudad, con una visión apegada a la protección de los ecosistemas.

Vitoria Gasteiz busca la consolidación de varios aspectos que debe ser acogidos en una planificación general futura.

- Consolidación del sistema verde propuesto, de forma que se adapte a la organización urbana de la localidad.
- Formulación de objetivos, criterios, reglamentos y recomendaciones, que se enfoque a la protección de la infraestructura verde existente

para así aumentar los servicios ecosistémicos en la misma.

- Creación de una ordenanza en la abarque las áreas verdes, de tal manera que se incorpore las nuevas metodologías o conocimientos.
- Planteamiento e implantación de planes específicos de iniciativa privada y pública

*Transformación y mejora de los elementos del sistema.* Para que se lleve a cabo la implantación de la propuesta de la infraestructura verde se generó un conjunto de intervenciones en los diferentes espacios de la ciudad, con la finalidad de dinamizar la funcionalidad de los elementos urbanos, las mismas que son descritas a continuación:

- Acciones direccionadas a ampliar la biodiversidad en la

ciudad, por medio de intervenciones en espacios urbanos tanto públicos como privados.

- Preservación de vegetación que esté en peligro por los espacios urbanos.
- Reactivación de conectividad ecológica entre elementos verdes
- Accesibilidad a espacios verdes que estén ubicados en zonas urbanas y periurbanas.
- Optimización de la gestión del agua.

*Conocimiento, seguimiento y valoración.* En el proceso de implementación de los elementos de infraestructura verde se debe analizar la evolución de dicho sistema de modo que pueda evidenciar con datos numéricos las aportaciones que se

generan para así afianzar el proyecto a nivel local e internacional.

### ***2.5.1.2 Estrategias de infraestructura verde de Vitoria Gasteiz***

*Plantación de árboles y arbustos.* Este programa se llevó a cabo entre los años 2013 y 2016, el cual permitió la plantación de 250000 árboles y arbustos en la zona del anillo verde de la ciudad, con lo que se buscó tener un ejemplar por cada habitante para así poder reforzar y consolidar físicamente a la infraestructura verde de la ciudad. La realización de esta iniciativa se fundamentó en la participación ciudadana, entidades públicas y empresas privadas (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, s.f).

En esta gestión ha dado paso a la intervención de 51 espacios de diferentes características, entre los que constan la restauración de riberas de

ríos o arroyos, zonas residuales de carreteras, áreas industriales, caminos abandonados, entre otros. Por medio de estas acciones se busca la disminución de procesos erosivos, la mejora del hábitat para el fomento de la biodiversidad y solucionar los problemas de conectividad ecológica entre las zonas naturales contiguas y los parques del anillo verde. (Ver Imagen 51)

A través de este proyecto se estima que se reducirá unas 30000 toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> durante un periodo de 40 años (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, s.f).

*Fachada vegetal del Palacio de Congresos de Vitoria-Gasteiz.* La remodelación de la fachada del Palacio de Congresos integra técnicas que se orientan en mejorar el aislamiento térmico y acústico, de tal forma que se reduce el consumo energético y la

huella ecológica de la edificación (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, s.f). Esto permite un aumento estimado del 270% de aislamiento adicional sobre la fachada existente, con lo que se transforma en un ahorro energético (Urbanarbolismo, s.f).

La fachada tiene una superficie total de 1492 m<sup>2</sup>, de los cuales se distribuyeron 492m<sup>2</sup> para plantas trepadoras que se encarguen de cubrir los ventanales y los restantes 1000m<sup>2</sup> se destinan a jardines verticales. Se utilizaron alrededor de 33000 plantas de 70 especies endémicas, originarias de la zona de Álava y el País Vasco (Urbanarbolismo, s.f). (Ver Imágenes 52 – 53 - 54)



*Imagen 51.* Participación ciudadana en programas de siembra de vegetación.



*Imagen 52.* Fachada vegetal del Palacio de Congresos de Vitoria –Gasteiz.



*Imagen 53.* La fachada vegetal del Palacio de Congresos de Vitoria –Gasteiz.



*Imagen 54.* La fachada vegetal del Palacio de Congresos de Vitoria –Gasteiz.

El proyecto incorpora las características específicas de la ciudad de Vitoria-Gasteiz y de sus alrededores, con lo que se llega a implantar una representación en secuencia de los ecosistemas existentes en lugar, de modo que se lo puede evidenciar en las diferentes especies de vegetación que se han plantado en fachada. (Ver Imágenes 55 – 56 - 57)

**2.5.2 Río Torca, Bogotá** A través del paso del tiempo se ha generado procesos urbanísticos agresivos que han provocado afectaciones tanto en su forma como en su composición, debido a que sujetos de cambios sus cursos naturales, pérdida de vegetación, descarga de aguas, sustancias residuales de las ciudades, campos agrícolas e industrias. De tal forma que se promueve fenómenos de contaminación que se ligan

directamente a problemas de salud y deterioro de aspectos paisajísticos.

Los elementos que componen un ecosistema fluvial tienen la capacidad de generar bienes y servicios tales como regulación de gases atmosféricos, suministro de agua, control de la erosión, refugio, producción de alimentos, tratamiento de residuos, materias primas y recursos genéticos, así también oportunidades recreativas y culturales (Quintero et al., 2011).

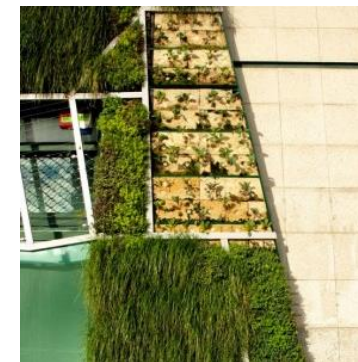
Un río tiene la posibilidad de desarrollar mecanismos propios para emprender procesos de recuperación de los elementos que la conforman, para lo cual se requiere que se brinde las condiciones adecuadas para que puedan alcanzar dichos procesos (González del Tánago, s.f.).



*Imagen 55.* La fachada vegetal del Palacio de Congresos de Vitoria –Gasteiz.



*Imagen 56.* Presencias de fauna en la fachada del Palacio de Congresos de Vitoria –Gasteiz.



*Imagen 57.* La fachada vegetal del Palacio de Congresos de Vitoria –Gasteiz.

Para la recuperación de un espacio degradado son fundamentales las acciones estatales y ciudadanas, de tal forma que si no existe colaboración o el comprometimiento de ambos actores no se podrá existir un proyecto que prevalezca.

En el mes de diciembre del 2010, se establece el contrato que permite el desarrollo de actividades que se enfocan en la elaboración de un estudio que determine alternativas para la reparación, mejoramiento y cuidado de la calidad del agua del Río Torca, el cual está constituido por una extensión de 14,24 km (Quintero et al., 2011) (Imagen 58 - 59)

Este proyecto se realizó por medio de una secuencia de pasos o procesos que se describen a continuación:

**2.5.2.1 Caracterización y análisis del estado actual** En esta etapa se busca conocer el estado actual del río y de los alrededores del mismo, de modo que se puedan solventar las decisiones que se tomen posteriormente para así solucionar con eficiencia los problemas existentes.

**2.5.2.2 Planteamiento de los objetivos de recuperación** En esta fase se formulan y determinan los objetivos que se quieren alcanzar, con lo que se apoya en reglamentos locales, planes de ordenamiento territorial y ordenanzas que tengan correspondencia a este tipo de elementos, también incorpora sugerencias por parte de la ciudadanía.

**2.5.2.3 Búsqueda de alternativas de recuperación** La integración de los pasos antes mencionados posibilita el

desarrollo de varias alternativas que son esenciales para la restauración del río Torca, para lo cual se determinan acciones como corrección y estabilización del cauce e implementación de un plan de revegetalización y además la inclusión programas de limpieza de las márgenes.



Imagen 58. Río Torca.



Imagen 59. Río Torca.

**2.5.2.4 Evaluación Socioeconómica**  
Posteriormente al establecimiento de las alternativas se examina los diversos aspectos derivados de la aplicación de las propuestas de los que se puede dirigir hacia ámbitos complementarios como las personas favorecidos o perjudicadas, costos, beneficios ambientales y riesgos asociados a la implementación del proyecto.

**2.5.3 Estrategias relevantes de los casos similares antes descritos**  
Dentro del proyecto del caso de estudio se planteara una serie de estrategias de infraestructura verde, las cuales se hayan aplicado en los casos similares antes visto, de tal manera que se pudo obtener una referencia de estas, para de esta forma seleccionar las más idóneas para la investigación.

**2.5.3.1 Adaptación de elementos grises en Vitoria-Gasteiz** Aumento de espacios verdes dentro del área urbana de la ciudad de Vitoria Gasteiz, de modo que se disminuyan las zonas o elementos arquitectónicos que son usualmente de origen artificial para así conseguir una aglomeración de componentes naturales que contribuyan a mitigar la contaminación existente en el ambiente.

**2.5.3.2 Recuperación de las márgenes de río Torca** En este elemento natural se efectuaron gestiones que permitieron mitigar acciones que se han realizado en las riveras del río, de una forma anti técnica o sin control, los cuales han alterado drásticamente los ecosistemas existentes, de modo que se busca que se pueda regresar a un estado similar al original. En el proyecto se posibilitó la recuperación y limpieza de los cauces

naturales, ya que estos han sido alterados con escombros de construcción, tierra, basura entre otros.

**2.5.3.3 Revegetación de Vitoria Gasteiz y el río Torca** Producto de las acciones de los seres humanos han producido el desplazamiento de especies nativas y de los ecosistemas que formaban parte de este, de modo que en este río ha sucedido lo mismo por lo que se planteó la propuesta de revegetación a lo largo del proyecto con especies nativas ya que estas se adaptan de mejor manera a las condiciones del suelo y de esta forma se asegura la estabilización de taludes, drenaje de agua y conservación de especies vegetales. Otro aspecto en que se favorece es el paisajístico ya que debido al aumento de la presencia de vegetación se mejora las visuales del lugar.

## **Determinación de estrategias de infraestructura verde a implementar en el proyecto**

En relación a lo que se abordado a los casos similares se podría decir que las estrategias de recuperación de flujos de agua, revegetación, vinculación de elementos sintéticos con naturales, son las opciones más idóneas para generar una propuesta que se pueda implantar en el proyecto de la ampliación de parque industrial, ya que estas se adaptan de mejor manera a las condiciones específicas del caso de estudio como se detalla a continuación:

### **1.- Recuperación de la margen de río**

La propuesta de aplicación de esta estrategia se la considera debido a que en el sector de estudio existe el río Machángara, en donde se evidencia la

intromisión de ser humano, con lo que ha llegado a un estado de degradación de este espacio natural.

### **2.- Plantación de diversas especies de flora**

La intervención que se desarrolla en la zona de estudio por la ampliación del parque industrial, generara una destrucción de los elementos naturales que existe en el terreno, por lo que es necesario consolidar las áreas verdes que sean respetadas, de tal forma que se aumente la presencia de especímenes de flora, que permitan obtener beneficios ambientales.

### **3.- Cubiertas y paredes verdes**

En el parque industrial de Cuenca existe una saturación de edificaciones, los cuales están compuestos de materiales inertes los que no contribuyen a la mitigación de las

actividades que se realizan en este espacio, de manera que la estrategia propuesta permite el aprovechamiento de las paredes y cubiertas para mejorar las condiciones ambientales y paisajísticas del lugar.

### **4.- Viaducto Adaptado**

En el diseño planteado por la Municipalidad de Cuenca, contempla la construcción de un puente que una el parque industrial con su ampliación, de manera que este tipo de estrategia evite la construcción de barreras que impidan la interacción de la fauna existente en el sector.

*Imagen 60.*  
Infraestructura verde  
de Cuenca - Turi.



## CAPÍTULO 3

Identificación de estrategias para la mitigación de impactos generados por el proyecto de la ampliación del parque industrial

### **3.1 Estrategias de infraestructura verde**

Es de gran importancia el cuidado y conservación de los ecosistemas que hoy en día existen en la ciudad, de modo que en la planificación y realización de proyectos que afecten a los elementos naturales, se debe implementar estrategias que contribuyan a la mitigación de los impactos producidos, ya que por medio de estas se originan afectaciones directas a los seres vivos que existen en estos espacios, por lo que en ellos se emplazaran infraestructuras o equipamientos que se requieran para las actividades industriales.

La realización del proyecto de la Ampliación del Parque Industrial, es impostergable debido a que a través del mismo se cubren aspectos de urgencia

para la ciudad ya que se llega a la generación de recursos económicos, producto de la venta de lotes, los cuales serán empleados en la culminación de otras obras de infraestructura para la urbe. Además resuelve la falta de espacio físico que existe hoy en día en la industria cuencana.

Por la prontitud o cercanía del proyecto se debe plantear una propuesta que contemple todos los aspectos normativos y además se evite dejar vacíos legales en los que se pueden basar para el incumplimiento del proyecto establecido.

También se deben establecer estrategias para la mitigación de los efectos de la contaminación ambiental que se va a desarrollar en el lugar, de tal forma que cuando se efectúe el proceso de construcción del proyecto se

tengan esclarecidos todos los lineamientos por parte de la Municipalidad de Cuenca, con lo que llevaría a que se controle el cumplimiento de lo planificado en el diseño del mismo, consiguiendo una estructura ordenada dentro de la ciudad, que además de generar espacios destinados al progreso en la obtención de recursos económicos, se considere fundamental la protección de áreas verdes de gran importancia, de modo que se evite replicar las problemáticas del parque industrial actual. (Ver Imágenes 61 - 62) Página siguiente.

Las estrategias de la infraestructura verde se fundamentan en la ejecución de acciones que desembocan en la conformación o reestructuración de sistemas ecológicos que contribuyan a la disminución de los índices de contaminación y así generen beneficios

para el ser humano, lo cual se puede conseguir a través de la restauración, cuidado y conservación de los elementos naturales de un lugar en específico.

El planteamiento de estrategias en la Ampliación del Parque Industrial es fundamental ya que se deben poder desarrollar y plantear una serie de gestiones que busquen la instalación de sistemas naturales que se relacionen con las nuevas actividades que se vayan a realizar por parte de la industria, con lo que no lleguen a ser adaptadas o incompletas, de modo que sean fruto de una planificación con visión, que respalde el bienestar de las futuras generaciones, los cuales podrían llegar a considerarse por parte de los proyectistas, o más aún la intención sería dejar planteado un modelo de

estrategias replicables en casos similares que se generen en un futuro.

El terreno consta de ciertas características específicas como la topografía, flora, fauna y composición del suelo, con lo que se lo puede evidenciar posteriormente. (Ver Imagen 63) Página siguiente.

Las zonas intervenidas del terreno se encuentran afectadas por la construcción de una vía, plataformas industriales, y un puente. (Ver Imagen 64) Página 87.



*Imagen 61.* Parque industrial de la ciudad de Cuenca.



*Imagen 62.* Parque industrial de la ciudad de Cuenca.

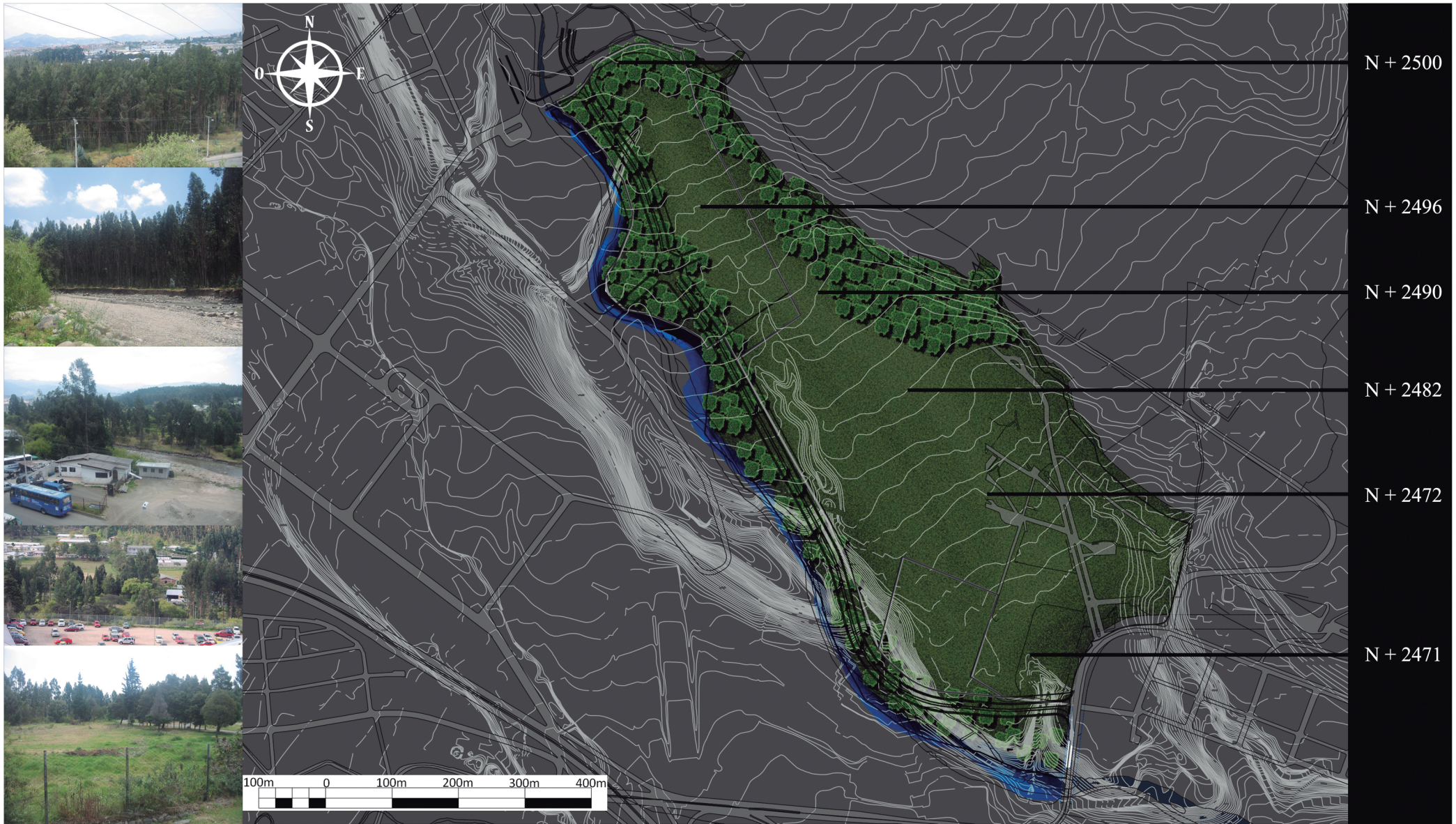


Imagen 63. Estado actual del terreno destinado para la ampliación de parque industrial.  
Elaboración: Propia.

Elementos grises que conformarán el proyecto de ampliación del Parque Industrial.

Plataformas industriales.

Las zonas destinadas para la industria se dividen en dos lotes, el primero tiene 57067,22 m<sup>2</sup> y el segundo 26943,16 m<sup>2</sup>, en los que se van a poder construir las edificaciones que se requieran para desarrollar la actividad antes mencionadas.

Vía.

A través de esta infraestructura se unirán las Avenidas Panamericana Norte y 25 de Marzo, en donde se integrarán los nuevos terrenos industriales del proyecto. Este elemento consta de dos carriles de 7,3 m cada una, con una mediana de 3 m y también de una vereda de 2m.

Puente.

Esta estructura se encargará de generar una conexión entre el actual parque industrial y la ampliación del mismo, la propuesta contempla una calzada de 15 m de ancho y además



Imagen 64. Emplazamiento del proyecto.

Elaboración: Propia.

### 3.2 Propuesta de estrategias de infraestructura verde

Las estrategias planteadas tienen el objetivo de desarrollar las capacidades de resiliencia que tiene el terreno que será intervenido para la ampliación del parque industrial, ya que es primordial que los elementos naturales que serán afectados desarrollen procesos como el de aprendizaje, innovación y adaptación, de modo que pueda tolerar las modificaciones a las que serán expuestos.

Estos métodos deben tener la condición de asimilar de mejor manera las características específicas del terreno, considerando aspectos como el uso, ocupación y el entorno.

Por medio del estudio de los casos similares descrito en el capítulo anterior, se puede encontrar una guía en

cuanto a la ejecución de estrategias en distintos lugares así como también a diferentes escalas, de tal manera que exista un precedente de las propuestas que se plantean para el caso de estudio.

#### 3.2.1 Recuperación de la margen

#### del río Machángara en el tramo del Cuartel Cayambe

En la ribera que concierne al terreno de proyecto, existen algunos tramos de suelo que han sido degradados por efectos naturales o de las actividades que se relacionaban al cuartel, de modo que se establece una estrategia en la que se cuide y se restauren estos espacios, con lo que se aprovechen todos los lugares que sean destinados a la mitigación de la contaminación producida por la industria aledaña. (Ver Imagen 65)

A través de la estrategia propuesta se debe generar un proceso de limpieza de desechos sólidos y líquidos ajenos a la

composición propia del caudal y de sus márgenes del tramo antes mencionado, ya que hoy en día existen residuos de materiales de construcción, basura y elementos extraños al lugar. (Ver Imágenes 66 - 67) Página siguiente.

Posteriormente, se propone la recuperación del caudal natural de este flujo de agua, para ello se eliminarán los objetos que hayan sido colocados por el ser humano.

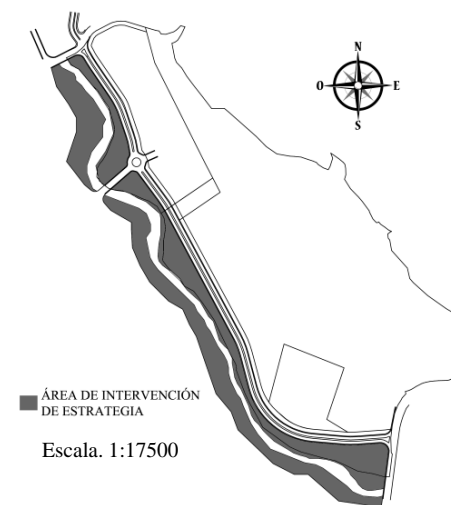


Imagen 65. Esquema.

Elaboración: Propia.

Los taludes de las márgenes de río deben ser restaurados con el propósito de que se reduzca la pérdida de estos elementos, con lo que disminuya el peligro de inundaciones en época de invierno, la misma que pueden afectar a las poblaciones cercanas. (Ver Imagen 68)

**3.2.2 Plantación de diversas especies de flora en el espacio denominado derecho de vía**  
Posteriormente a la construcción de la vía se dispondrá de un espacio considerando como derecho de vía, el cual se localiza a lo largo de la vía propuesta y que en la orilla que se contacta directamente con los predios destinados al uso industrial y el Cuartel Cayambe, esta franja consta de un sección de 10 metros en todo el tramo antes mencionado. (Ver Imagen 69) Página siguiente.

Con la intervención descrita anteriormente se identifica un obvio proceso de deforestación de los terrenos en que se emplazará el proyecto, el cual significa la eliminación de la flora y fauna existente.

La estrategia propuesta se basa en la plantación de especies vegetales de origen endémico a lo largo de la sección, de modo que a través de estos componentes naturales se conforme una barrera que mitigue la contaminación auditiva, de aire, agua y lumínica que se va a generar del funcionamiento de la industria y el tráfico vehicular. En cuanto al aspecto paisajístico llega a conformar un sistema que evita la saturación de componentes artificiales como las edificaciones administrativas, bodegas, galpones, parqueaderos, vías, entre otros.



Imagen 66. Río Machángara contaminado con residuos.



Imagen 67. Río Machángara contaminado con residuos.



Imagen 68. Río Machángara y Cuartel Cayambe.

La utilización de vegetación originaria del sector, es la base para obtener los mejores resultados en relación a la generación de beneficios ambientales y paisajísticos ya que esta tiene la una mejor capacidad de adaptarse al entorno y pueden congeniar entre sí, mientras que la flora introducida puede que no tenga las condiciones para sobrevivir en un zona distinta a la suya o también que estas protagonicen una competencia con las especies endémicas por la captación de recursos como el agua y la luz solar, de tal manera que se produciría la muerte cierta vegetación.

Las especies endémicas se refieren exclusivamente a las se encuentran en un solo lugar, espacio o territorio geográfico, es decir, que no se lo puede encontrar de forma natural en ningún otro lugar del planeta.

Mientras que las flora introducida se denomina a todos las especies vegetales que han sido trasladados de un lugar en específico a nuevas áreas geográficas, los cuales llegan a generar un peligro cuando tienen una alta capacidad de propagación, de modo que empiecen a luchar con las especies que son propias de un lugar en determinado. Un ejemplo de esta, sería el eucalipto, que es originario de Australia, de tal manera que este tipo de flora fue introducido a mediados del ciclo XIX, en la presidencia de Gabriel García Moreno, que buscó resolver la deforestación que había alcanzado niveles críticos en esa época. Los efectos negativos que son producidos por la presencia de estos especímenes en nuestro territorio, son de importancia ya que erosionan el suelo, tienen un gran consumo de agua, desarrollan sustancias tóxicas que

imposibilita el crecimiento de otra vegetación y también afecta a la fauna debido a que no aporta ningún tipo de protección o alimento para estos ser vivos.



Imagen 69. Esquema.

Elaboración: Propia.

### 3.2.3 Siembra de diversas especies de flora en la margen del Río Machángara

La zona de enfoque se encuentra situada entre el río Machángara y la vía propuesta, en el otro sentido conecta la Panamericana Norte y la Avenida 25 de Marzo. (Ver Imagen 70) Según el diseño planteado por las autoridades encargadas, no realizarían ningún tipo de intervención en el mismo.

La estrategia que se llevaría a cabo en este lugar sería la siembra de vegetación endémica como compensación por la destrucción de la flora existente en las áreas que sí estarán sujetas a intervenciones. Lo que se busca es una densificación de componentes verdes, las cuales puedan compensar los beneficios ambientales que se alcanzaban antes de la implantación del proyecto en el terreno.

Dentro de las contribuciones de los elementos naturales se podría mencionar la purificación del aire, control del ruido, filtración del agua, mejoras a las visuales del lugar, entre otros.

Las compensaciones por pérdida de biodiversidad son una herramienta que sirve para protección de la flora, fauna y de los ecosistemas, ya que los procesos ecológicos dependen de su existencia, este tipo de pérdidas son ocasionadas a nivel mundial debido a que se ejecutan proyectos de desarrollo individuales o colectivos (Fondo Acción, Fundepúblico & Wcs, 2017, p.4).

Consiste en obligar a las personas que ejecutan intervenciones que desatan afecciones a elementos naturales, a realizar acciones que se

enfocan a la recuperación de la biodiversidad impactada.

1 Evitar: Implementación de medidas previas al desarrollo del proyecto para no permitir que algunos de los impactos previstos ocurran (Fondo Acción, Fundepúblico & Wcs, 2017, p.4).



Imagen 70. Esquema.

Elaboración: Propia.

Es de suma importancia este factor ya que a través de él, se eliminan las afecciones que se desarrollan por acciones o por la implantación de elementos ajenos que son innecesarios, los cuales son causantes de la modificación drástica de la composición propia del predio destinado para el proyecto.

2 Minimizar: Implementación de medidas para reducir la duración, intensidad y/o grado de los impactos que no pudieron ser evitados (Fondo Acción, Fundepúblico & Wcs, 2017, p.4).

Con el cumplimiento de esta medida, permite una planificación de un proceso que llega a reducir al mínimo los impactos ambientales que se generen por la construcción de la infraestructura que requiere la industria

para poder cumplir con sus actividades con normalidad.

3 Rehabilitar / Restaurar: Implementación de medidas para reparar, hasta donde sea posible, los daños ocasionados por el proyecto en el área de influencia del mismo. Dependiendo del objetivo final de las actividades implementadas se puede hablar de reparación, rehabilitación y restauración, siendo este último el retorno del ecosistema a su estado natural (Fondo Acción, Fundepúblico & Wcs, 2017, p.4).

En este proyecto, solo se podría alcanzar una reparación parcial, debido a las acciones como la tala de árboles, movimiento de tierras, construcción de edificaciones, implantación de superficies impermeables y en si las actividades que se tienen provistas en

este lugar no permitirían un regreso al estado natural del terreno, con lo que sería improbable llegar a una restauración integral de la zona.

4 Compensar: Los impactos del proyecto que no pudieron ser evitados, minimizados o reparados se conocen como residuales. Una compensación es la implementación de medidas para resarcir las pérdidas ocasionadas por dichos impactos residuales con el fin de alcanzar una no pérdida neta de biodiversidad. Las compensaciones pueden tomar la forma de intervenciones de manejo activo tales como restauración de hábitats degradados diferentes a los que fueron impactados por el proyecto (Fondo Acción, Fundepúblico & Wcs, 2017, p.5).

La generación de grandes impactos ambientales en el lugar llegan a ser inevitables, por lo cual, es importante fortalecer las zonas que no sean intervenidas, con la siembra de especies vegetales endémicas que contribuyan a evitar una degradación mayor en la zona, de modo que se compensen o retribuya de alguna forma la flora que se pierda por la ejecución del proyecto. (Imágenes 71 - 72)

Existen varios procesos de forestación que se han llevado en la ciudad de Quito entre los últimos años, en el que se desarrolló una serie de campañas en la sociedad, un ejemplo de estas sería la que llevaba el eslogan de “Adopta un Árbol”, en que se plantaron 387685 árboles en el 2015. 387685 árboles fueron sembrados en 2015. (2016, Febrero 16) La Hora. Además existieron programas parecidos como “Sembrando

un Futuro” o “Compensación de la huella de carbono”, los cuales se plantearon objetivos similares al antes mencionado. Según la Secretaría del Ambiente, para poder mitigar la emisión de unas 900 toneladas de gases contaminantes se debe contar con 3422 ejemplares de árboles.

### 3.2.4 Cubiertas y Paredes Verdes

La construcción de edificaciones de diferentes características serán necesarias, para que así la industria pueda realizar sus actividades, de tal forma que se plantea reducir los efectos generados por la presencia de estos en el ambiental y paisaje.

La cubierta verde es un sistema constructivo que tiene un acabado vegetal sobre grosor de tierra o sustrato y es concebido especialmente para obtener beneficios ambientales

(Ayuntamiento de Barcelona, 2015). (Imágenes 73 – 74 - 75) Página siguiente.

#### 3.2.4.1 Beneficios de la Cubierta Verde

- Aislamiento acústico. La vegetación tiene la capacidad de amortiguar el ruido que se produce por efecto de las actividades industriales que se tiene provistas, ya que funciona como una capa envolvente.



Imagen 71. Río Machángara y el Cuartel Cayambe.



Imagen 72. Río Machángara y sus márgenes.

- Aislamiento térmico. A través de los elementos naturales se puede generar una barrera que evite el ingreso de los efectos de los rayos solares a las edificaciones de tal forma que se obtenga ambientes internos aptos para el personal existente.
- Incremento de la vida útil del elemento constructivo. La vegetación implementada genera una superficie que es capaz de proteger a la cubierta de los desgastes de los factores climáticos como el sol, lluvia y viento.
- Absorbe los rayos solares. La radiación que caen sobre las edificaciones son absorbidos por los elementos naturales ya que su composición lo permite, de modo que las superficies

artificiales las reflejan al entorno.

- Reducción del efecto isla de calor. A través de la presencia de elementos naturales se establece la reducción de la temperatura del ambiente, debido a que estos tienen la capacidad de disminuir los factores de los rayos solares.
- Reducción de los niveles de contaminación. Los elementos naturales contribuye a la mitigar los efectos de las actividades industriales, ya que retienen sustancias que toxicas que son emitidas por este sector económico, con lo que se desarrollaría procesos de purificación en los factores ambientales.



Imagen 73. Estación de metro Flon Suiza.



Imagen 74. Cubierta verde del centro de Conferencias de Vancouver.



Imagen 75. Cubierta verde del centro de Conferencias de Vancouver.

- Captación y almacenaje de agua. Las plantas tienen la capacidad de retener y administrar el líquido vital de tal forma que se garantiza un correcto flujo y aprovechamiento del mismo.
- Mejora el paisaje urbano y de la calidad de vida. El panorama que brindara desde y hacia el terreno en que se emplazará el proyecto, mejora radicalmente, debido a que por la presencia de vegetación cambia la percepción de las personas que habitan y laboran en el sector, de tal forma que se evitara generar un espacio lleno elementos grises o artificiales que no tienen ningún valor visual.

- Creación de nuevos hábitats para la fauna. La implementación de áreas verdes sobre los elementos arquitectónicos genera la posibilidad de que exista un hábitat para animales ya que por medio de los estos se puede resolver una serie de requerimientos esenciales para su subsistencia, dentro de los cuales se encuentra las condicionantes como refugio, alimentación, entre otros.

#### ***3.2.4.2 Cubiertas verdes que se pudieran aplicar en la propuesta***

Existen dos tipos de cubiertas las cuales serán descritas a continuación:

*Las Cubiertas Verdes intensivas.* Tienen una capa de tierra que se aproxima a los 30 centímetros y se

emplea en construcciones nuevas, ya que se requiere calcular las cargas para la nueva estructura. Se puede implantar una tener una gran variedad de vegetación como árboles frutales, hortalizas, verduras, entre otros. Es por ello que necesita de un mantenimiento regular.

*Las Cubiertas Verdes extensivas.* Estas sólo tienen entre 5 y 10 centímetros de espesor. Son techos en los que se pueden plantar pequeñas vegetaciones como césped, musgos plantas herbáceas, los cuales requieren de poco mantenimiento y de modo que no generan grandes cargas para la estructura (Sika, 2014).

Esta estrategia se aplicaría en las zonas que se van a permitir construir edificaciones para la actividad industrial. (Ver Imagen 76) Página siguiente.

**Pared Vegetal.** Es un elemento arquitectónico común en el que se le incorpora una estructura que permite la instalación de una revestimiento de plantas o vegetación de diferentes especies, con lo que se conseguiría un jardín en sentido vertical, de modo que se disminuiría las superficies artificiales de una ciudad. (Ver Imágenes 77 – 78)

*Beneficios de los muros verdes.*

- Regulan la temperatura.
- Atrapan el polvo y smog.
- Mejoran la calidad de vida
- Aislamiento acústico
- Aislamiento térmico.
- Absorbe los rayos solares.
- Reducción del efecto isla de calor.
- Disminuye la pérdida de calor.
- Mejora el paisaje urbano.

- Hábitats para la fauna.

La construcción de edificaciones dentro del terreno destinado a la Ampliación de Parque Industrial es vital, ya que requiere de estas para poder realizar las actividades que se requieran por parte de la industria, es decir, que se implantaran componentes que tienen una constitución artificial, como el ladrillo, bloque, cemento, panchas de zinc, hierro, hormigón, entre otros. (Ver Imágenes 79 – 80 - 81) Página siguiente.

Estos elementos desatan ciertos eventos que son negativos para el ser humano y los ecosistemas, un ejemplo de este proceso es cuando los rayos de sol, caen sobre estos tipos de materiales, provoca que se reflejen y se queden en el entorno, con lo que se origina un aumento de la temperatura del ambiente.

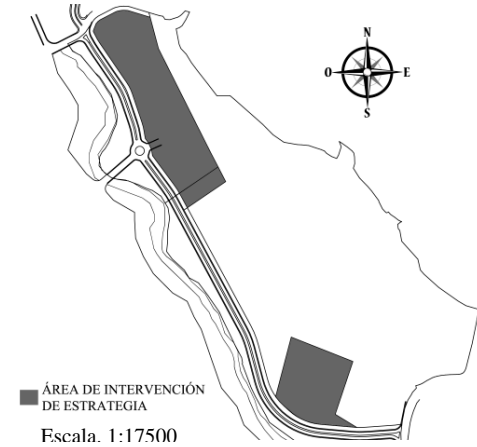


Imagen 76. Esquema.  
Elaboración: Propia.



Imagen 77. El Oasis Boukir.



Imagen 78. Museo Quai Branly Paris.

Las unidades naturales como los árboles, arbustos, plantas, agua y el suelo natural, tienen la capacidad de absorber la radiación solar, con lo cual llevaría a una reducción de la temperatura del entorno.

Debido a estos procesos antes mencionados es necesario la implementación de la estrategia de cubiertas y paredes verdes ya que gracias a esto, se podrá instalar vegetación sobre elementos compuestos, de este modo se conseguiría una reducción de los efectos del sol, que por la ubicación geográfica de nuestro país es de mayor peligro para el ser humano, adicionalmente se dotaría al personal que labora dentro de estas las instalaciones industriales y los habitantes que viven en el entorno, un método que ayude al mejoramiento de

sus condiciones de trabajo y subsistencia.

**3.2.5 Pasa Faunas** Estos elementos son estructuras que se proyectan de forma transversal a una vía, los cuales tienen la función de garantizar la circulación de fauna de forma segura, ya que los seres vivos son perturbados con la fragmentación de sus hábitats que se originan a través de la construcción e implantación de infraestructura de transporte. Además estas clases de pasos pueden estar ubicados en la parte superior o inferior a la vía.

Existe una gran variedad de tipos de pasa faunas los cuales depende de las condiciones específicas del lugar donde se requieren plantear, dentro de estos se debe tomar en cuenta aspectos como fauna existente, tipo de vía, flujos de agua, tráfico vehicular, entre otros.



Imagen 79. Esquema.  
Elaboración: Propia.



Imagen 80. Cubierta de las actuales industrias.



Imagen 81. Paredes de hormigón.

El proyecto consta de gran una variedad de características determinadas, que deben ser resueltas de una forma eficaz ante la afectación de la fauna con la construcción de un puente, el cual servirá para el paso de vehículos sobre el río Machángara, además que en la zona existe la presencia de fauna como mamíferos, peces, aves y anfibios.

Es por ello, que es de suma importancia la sección de la estrategia que mejores resultados deje para la conservación de la fauna en el área de influencia del viaducto, para lo cual se puede revisar algunos pasa faunas. (Ver tabla 9)

El viaducto adaptado es el sistema de pasa fauna que se adapta de mejor manera en terreno destinado para la ampliación de Parque Industrial, de

modo que se lo puede implantar en el puente propuesto, el cual conectará la actual zona industrial con los nuevos predios que serán destinados para la misma actividad.

**Viaducto Adaptado** Estos puentes consisten en que la plataforma de la vía se sostenga sobre pilares, con lo que a través de ellos se permite la conservación de los ecosistemas que tengan relación con un río.

Este tipo de infraestructura plantea una alternativa, en el que mediante estos se eliminan las barreras y permite la transversalidad y conectividad la construcción de barreras en la parte inferior del viaducto, los cuales son los causantes de la fragmentación de hábitats y la pérdida de la interacción de los mismos.

Tipos de pasa faunas.	
Tipo.	Especies que pueden utilizarlo.
Ecoducto.	Mamíferos, reptiles e invertebrados. Poco adecuado para anfibios
Paso superior específico para fauna.	Mamíferos y reptiles. Poco adecuado para anfibios.
Paso superior multifuncional.	Mamíferos pequeños, medianos y grandes. Reptiles.
Paso entre árboles.	Mamíferos arborícolas.
Viaducto adaptado	Mamíferos. Especies Acuáticas y semiacuáticas.
Paso inferior específico para grandes mamíferos	Mamíferos pequeños, medianos y grandes. Reptiles. Anfibios con la existe humedad.
Paso inferior multifuncional	Mamíferos pequeños, medianos y grandes. Reptiles. Anfibios con la existe humedad.
Paso inferior específico para pequeños vertebrados	Mamíferos pequeños y medianos. Reptiles. Anfibios con la existe humedad.
Drenaje adaptado para animales terrestres.	Mamíferos pequeños y medianos. Reptiles. Anfibios con la existe humedad.
Drenaje adaptado para animales terrestres.	Peces y otros organismos acuáticos.
Paso para anfibios	Anfibios. Pequeños mamíferos.
Acondicionamiento de los accesos a los pasos.	Todos los grupos.
Vallados perimetrales para grandes mamíferos.	Mamíferos medianos y grandes.
Vallados perimetrales para pequeños vertebrados.	Mamíferos pequeños y medianos. Reptiles.
Sistema de escape en tramos en tramos con vallado perimetral.	Mamíferos pequeños y medianos.

Tabla 9. Pasa faunas.  
Elaboración: Propia.

Esta estrategia se basa en minimizar las afectaciones que se pueden generar a la vegetación, márgenes y el flujo del río, de modo que se evite la intervención de la morfología de terreno por la utilización de las estructuras artificiales de estabilización. Además se evitará la canalización de curso de agua procedente del afluente (Ministerio de medio ambiente, 2006).

Este elemento de infraestructura gris es propuesto dentro del proyecto de ampliación del parque industrial para así poder generar una conexión entre los nuevos predios industriales y el actual parque industrial. (Ver Imagen 82)

### 3.3 Ubicación de las zonas en que se propone la implantación de los diferentes tipos de estrategias de infraestructura verde en el proyecto

Dentro del desarrollado de este trabajo de investigación se buscó abordar una sistemática que pueda mitigar los impactos ambientales provocados por el crecimiento urbano de la urbe, en el caso específico de la ampliación del parque industrial, con lo que derivó en dar una respuesta, que se dirija en reducir las afecciones que se van a propiciar por este tipo de obras, tanto a nivel del sector como de la ciudad.

Las estrategias de infraestructura verde propuestas fueron seleccionadas por medio de un análisis que se dirigen a responder a las características y condiciones específicas del caso de estudio y de tal forma se puedan obtener la mayor cantidad de beneficios ambientales y paisajísticos. (Ver Imágenes 83 – 84 – 85 – 86 - 87)



Imagen 82. Viaducto Adaptado.  
Elaboración: Propia.

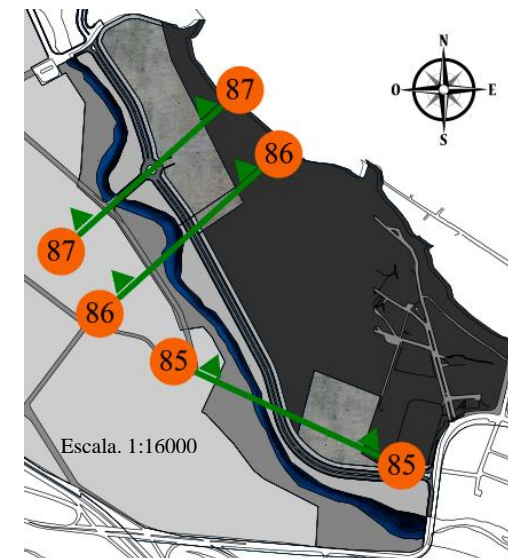


Imagen 83. Esquema que representa por donde se realizaron las secciones del terreno con las estrategias de infraestructura verde aplicadas.  
Elaboración: Propia.

Estrategia: Cubierta y paredes verdes.



Estrategia: Viaducto adaptado



Estrategia: Plantación de vegetación en derecho de vía.



Cuartel Cayambe



Estrategia: Recuperación y siembra de vegetación en la margen de río Machángara



Río Machángara

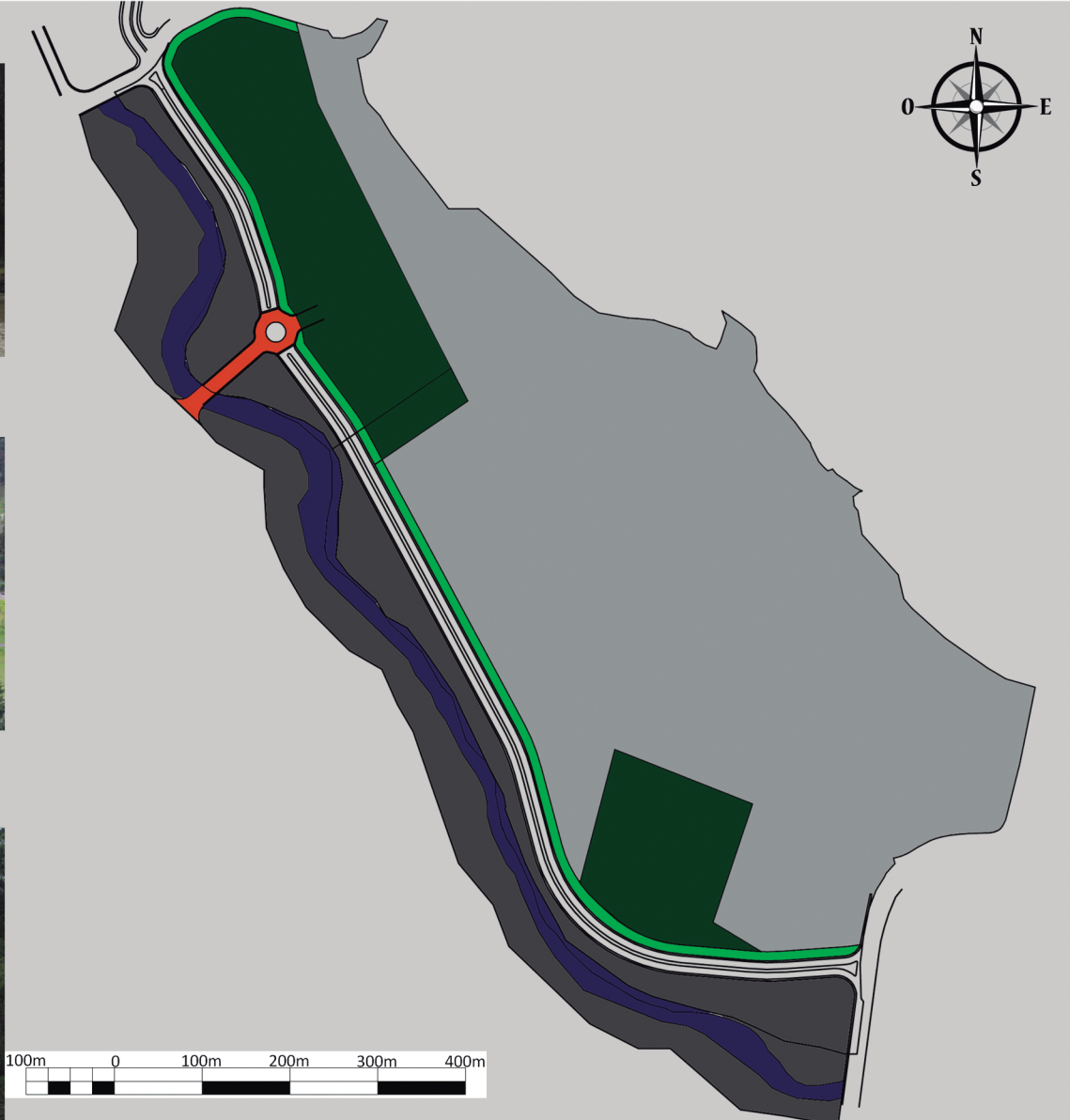


Imagen 83. Ubicación de las estrategias de infraestructura verde en el proyecto.  
Elaboración: Propia.



*Imagen 84.* Primer tramo de corte, aplicación de las estrategias de infraestructura verde.  
Elaboración: Propia.



Imagen 85. Segundo tramo de corte, aplicación de las estrategias de infraestructura verde.  
Elaboración: Propia.

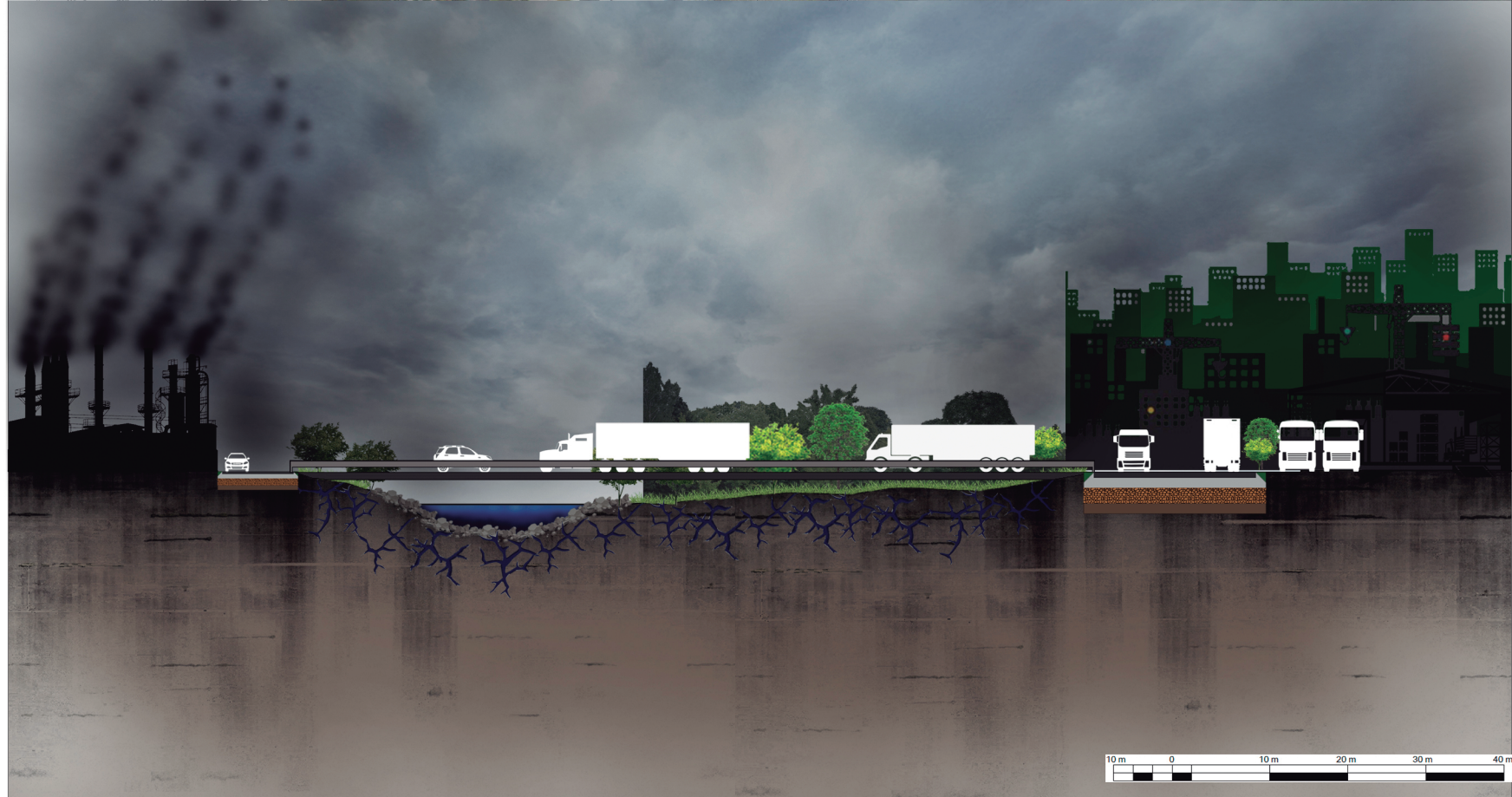


Imagen 86. Tercer tramo de corte, aplicación de estrategias de infraestructura verde.  
Elaborado: Propia.

## Conclusiones.

A través de la búsqueda de bibliografía referente a la infraestructura verde y el crecimiento urbano, se pudieron conocer los procesos y componentes que influyen o intervienen dentro de estos factores, de modo que se establecieron criterios, en los que se fundamentan las ideas o estrategias que se formulen posteriormente.

La construcción de la ampliación del parque industrial provoca la pérdida de uno de los pocos espacios verdes que aún existen en el sector, derivando así en una mayor aglomeración de espacios inertes que no aportan ningún tipo de valor ecológico.

La implementación de las estrategias de la infraestructura verde en el proyecto de la ampliación del parque industrial es necesaria ya que a través

de ellas se generan condiciones de remediación y mitigación ante las actividades contaminantes que se emprenderán en estos nuevos predios.

La aplicación de la propuesta permitiría que el paisaje en donde se emplazará el proyecto mejore de una forma significativa, debido a que se conservará e incorporará vegetación dentro del mismo, en la que alternara componentes artificiales y naturales.

Las áreas verdes del sector industrial son primordiales para la salud física y psicológica de sus habitantes, por medio de la existencia de estos elementos, ya que contribuyen a reducir los índices de contaminación en el ambiente, tanto visuales, sonoras, olfativas, entre otros. Además la conexión de los elementos naturales dentro del parque industrial y su

ampliación es esencial, ya que por medio de la integración de estos elementos se amplifica los beneficios y servicios que estos pueden ofrecer a sus habitantes tanto en salud como en su bienestar.

Las estrategias de infraestructura verde son una clara respuesta a contrarrestar el cambio climático que se desarrolla a nivel mundial, y aplicarlas con mayor énfasis en equipamientos de uso industrial que se convierten en un foco de contaminación, para de esta manera buscar una preservación de los ecosistemas dentro y fuera de las ciudades.

## **Recomendaciones.**

El crecimiento urbano de la ciudad de Cuenca continuará, al igual que el desarrollo de la industria y la demanda de recursos por parte de la población, con lo que es necesario que se promuevan temáticas que se vayan generando en diferentes partes del mundo, y así permitir que se actualicen los conocimientos relacionados al cuidado y conservación del medio ambiente, posesionando a las áreas verdes como una prioridad para que exista un correcto funcionamiento y crecimiento de la ciudad, en donde la expansión urbana se desarrolle con una visión de respeto hacia los elementos naturales y de esta manera conseguir un equilibrio apropiado entre espacios verdes y grises.


Se debe tomar medidas dentro de la aprobación de ordenanzas o normativas del cantón que se destinen al cumplimiento del proyecto, para impedir que se irrespeten los diseños establecidos y así evitar que esta ampliación se convierta en una réplica del actual parque industrial, en donde impera el desorden, la desorganización, falta de áreas verdes y parqueos, de tal manera que se evite el riesgo de prolongar la problemática ya existente.

La presente investigación servirá para el planteamiento y ejecución de proyectos que se desarrollen en la ciudad en el futuro, para conseguir una correlación entre los avances en infraestructura, tecnológicos, medio ambientales y la administración de recursos no renovables.

Las políticas gubernamentales de la Municipalidad de Cuenca deben impulsar los proyectos que contemplen conceptos innovadores relacionados al cuidado, conservación y restauración de los ecosistemas con lo que se establezca normas que fomenten las iniciativas públicas y privadas.

Se deben implementar planes o programas por parte de los diferentes entes de gobierno nacional, provincial y municipal que se dirijan a la mitigación de impactos ambientales por medio de las iniciativas de compensación, en donde se pueda asimilar las emisiones de contaminantes por parte de la infraestructura verde.

La creación de campañas publicitarias que se destinen a informar a la población común sobre los beneficios socio ambientales que



pueden ser obtenidos por la presencia de la infraestructura verde, mediante los cuales se permitan generar una cultura de respeto hacia estos elementos.



## **Bibliografía.**

Alves, Barbara. (2015). *Resiliencia ambiental. El uso de la infraestructura verde en la cuenca de itacorubi, municipio de Florianópolis, Brasil*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

Ayuntamiento de Barcelona. (2015). *Guía de azoteas vivas y cubiertas verdes Barcelona*. Barcelona.

Ayuntamiento de Barcelona. (2017). *Programa de impulso de la infraestructura verde urbana*. Barcelona.

Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. (2014). *La infraestructura verde urbana de Vitoria-Gasteiz*. Vitoria-Gasteiz: Casa de la Dehesa de Olárizu.

Berkes, Fikret., & Folke, Carl. (1998). *Linking social and ecological systems for resilience and sustainability*. En Berkes, F. y Folke, C. (Eds.). *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience* (págs. 1-26). Cambridge University Press, Cambridge, UK.


Borrero, Ana (2006). *Geografía de los paisajes de Cuenca*. Ecuador: Universidad de Cuenca.

Calvente, Arturo. (2007). *Resiliencia. Un concepto clave para la sustentabilidad*.

Cano, Claudia. (2016). *Pasos de fauna*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Fondo acción, fundepúblico & wcs. (2017). *Compensaciones por pérdida de biodiversidad*. Bogotá d.c.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.



Godoy, María., & Escala, Isabela. (2017). *Planificación urbana y desarrollo sostenible sobre infraestructura verde en América Latina. Un comparativo entre Curitiba y Guayaquil*. Revistas científicas de España Vol 10. N° 29.

Gonzales, Marta. (2011). *Los ríos como sistemas dinámicos principales intervenciones humanas que alteran su funcionamiento*. Madrid.

INEC (2010) *VII Censo de Población y VI de Vivienda - 2010*. Ecuador. Portal WEB - Redatam:

<http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010&MAIN=WebServerMain.inl>

(Visitado de Abril 2018)

Jaramillo, Christian. (2017). *Estudio de metabolismo de la ciudad de Cuenca*. Cuenca – Ecuador.

Mark, Benedict., & Edward T. McMahon. (2006). *Green Infrastructure*. Island Press, Washington DC.

Merchan, Julia; Álvarez, Javier, & Delgado, Miryam. (2011). *Retención de agua en musgos de páramo de los Municipios de Siachoque, Toca y Pesca (Boyacá)*. Vol. 5 - No. 2.


Minga, Danilo., & Verdugo, Adolfo, (2016). *Árboles y arbustos de los ríos de Cuenca Azuay – Ecuador*. Cuenca: Imprenta Don Bosco.

Ministerio del Ambiente. (2016). *Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015 – 2030*. Ecuador: Primera edición.

Ministerio del Ambiente. (2006). *Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales*. Madrid.

Moreno, Osvaldo. (2013). *Paisajes resilientes. Reflexiones en torno a la reconstrucción de territorios desde el manejo y diseño de infraestructuras verdes, en el marco de las estrategias de gestión de riesgo ante desastres*. Revista Nadir N°19.

Moreno, Osvaldo. (2015). *Paisajes en emergencia: transformación, adaptación, resiliencia*. Revista INVI Vol 30, No 83.



Moreno, Osvaldo., Lillo, Claudia., & Gárate, Verónica. (2014). *La infraestructura verde como espacio de integración. Análisis de experiencias y estrategias sustentables para su consideración en la planificación, diseño y gestión del paisaje en la intercomuna temuco - padre las casas, chile*. Chile.

Mostafavi, Mohsen., & Doherty, Gareth. (2014). *Urbanismo ecológico*. Barcelona: Gustavo Gili.

Navarro, Juan. (2013). *Los jardines verticales en la edificación*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Osorio, Natalia. (2011). *Análisis de mercado del sector de industrias manufactureras en base a CIIU 3 bajo el enfoque de concentración económica en el periodo 2000 – 2008 en el Ecuador*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.

Quinteros, Diana., Lozano, William., Díaz, Martha., Mestra, Gerald., Fernández Mario., Bohórquez, Alcibiades., Amaya, Norbey., Oviedo, Edgar., Hurtado, Carolina., Benavides, Mario. (2011). *Elementos de recuperación de ríos urbanos. Caso de estudio: Río Torca (Tramo 1), Bogotá D.C.* Bogotá: Intergráfica.


Sika. (2014). *Cubiertas verdes. La solución definitiva*. Buenos Aires – Argentina.

Stockholm Resilience Centre. (2013). *¿Qué es la resiliencia?. Una introducción a la investigación sobre el sistema socio-ecológico*.

Suárez, Antonio., Camarena, Pedro., Herrera, Ismael., & Lot, Antonio. (2011). *Infraestructura verde y corredores ecológicos de los pedregales. Ecología urbana del sur de la Ciudad de México*. (1 edición) México DF: Universidad Nacional Autónoma de México.

Tánaco, Marta. (s.f). *Los ríos como sistemas dinámicos principales intervenciones humanas que alteran su funcionamiento*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid

United Nations. (2014). *World Urbanization Prospects*. Publicado por las Naciones Unidas ISBN 978-92-1-151517-6



Unicef. (2012). *Niñas y niños en un mundo urbano*. Revista ISBN: 978-92-806-4599-6.

United Nations Environment Program. (2012). *Sustainable, Resource Efficient Cities – Making it Happen!*. Revista ISBN: 978-92-807-3270-2.

Valdes, Paula., & Foulkes, María. (2016). *La infraestructura verde y su papel en el desarrollo regional. Aplicación a los ejes recreativos y culturales de resistencia y su área metropolitana*. Revista ISSN 1666-6186. Volumen 20 N.º 20.

Vasquez. Alexis. (2016). *Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades. El caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile*. Revista de Geografía Norte Grande, 63: 63.

Villacís, Byron., & Carrillo, Daniela. (2012). *País atrevido: la nueva cara sociodemográfica del Ecuador*. Quito – Ecuador: Edición especial revista Analitika.



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

Yo, **Víctor Andrés Reyes Berrezueta** portador de la cédula de ciudadanía N° 0105634117. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación "**Mitigación de impactos ante el crecimiento urbano: Estrategias para la infraestructura verde (Ampliación del parque industrial)**" 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, 23 de julio de 2018

F: 