



“ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.”

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 1630 DE 2020

INF-GEN--CASC-079-21

“ANÁLISIS PARA LA DEFINICIÓN DE ALTERNATIVA DE TRAZO SELECCIONADO CABLE SAN CRISTÓBAL – MATRIZ MULTICRITERIO.”

**ALCaldIA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.**
CONSORCIO CS
MOVILIDAD
Instituto de Desarrollo Urbano



BOGOTÁ, 2021 - Diciembre - 28

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

PRODUCTO DOCUMENTAL

INF-GEN--CASC-079-21

“ANÁLISIS PARA LA DEFINICIÓN DE ALTERNATIVA DE TRAZO SELECCIONADO CABLE SAN CRISTÓBAL – MATRIZ MULTICRITERIO.”

CONTROL DE VERSIONES

Versión	Fecha	Descripción de la Modificación	Folios
Versión 00	18/05/2021		174
Versión 01	07/06/2021	Observaciones Interventoría	194
Versión 02	07/08/2021	Observaciones IDU	194
Versión 03	02/09/2021	Observaciones IDU	195
Versión 04	28/12/2021	Observaciones IDU	195

EMPRESA CONTRATISTA

VALIDADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Luis Antonio Espinosa A. Coordinador de Consultoría	Ing. Luis Antonio Espinosa A. Coordinador de Consultoría	Ing. Mario Ernesto Vacca G. Director de Consultoría

EMPRESA INTERVENTORA

AVALADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Wilmer Alexander Roza Coordinador de Interventoría	Ing. Oscar Andrés Rico Gómez Director de Interventoría

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	15
2.	OBJETIVOS.....	16
2.1	OBJETIVO GENERAL	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3.	ANTECEDENTES	16
4.	METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DEL TRAZADO DEFINITIVO.....	18
4.1	Presentación de metodologías posibles	20
4.1.1	Método clásico: agregación total con ponderación	20
4.1.2	Método AHP (Proceso de análisis jerarquizado).....	21
4.1.3	Método ELECTRE (basado en relaciones de dominancia entre alternativas)	22
4.2	Selección de la metodología multicriterio adoptada.....	23
4.3	Evaluación de las alternativas de mayor favorabilidad	24
4.3.1	Marco Teórico.....	24
4.3.2	Métodos de decisión multicriterio.....	25
4.3.3	Proceso de Análisis Jerárquico.....	26
4.4	Selección del Trazado Definitivo del Cable de San Cristóbal	38
5.	CARACTERIZACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS A EVALUAR	45
5.1	Tramo 1, entre la Estación Transferencia y la Estación Intermedia.	45
5.2	Alternativa 1 del Tramo 1 (Patio de maniobras – Estación Intermedia).	48
5.3	Tramo 2, entre la Estación Intermedia y la Estación Retorno.	48
5.4	Tramo a evaluar en la Estación Retorno del ramal a Juan Rey	50
6.	EVALUACIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA.	55
6.1	Especialidades a tener en cuenta en el análisis de alternativas	55
6.1.1	Tramo 1, Estación Transferencia - Estación Intermedia.....	56
6.2	Resultados obtenidos en la evaluación por especialidad o componente para el tramo 1	57
6.2.1	Tránsito y Movilidad.....	57
6.2.2	Costos	62
6.2.3	Sistema de Transporte Aéreo	65

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

6.2.4	<i>Evaluación Técnica</i>	68
6.2.5	<i>Urbanismo y Arquitectura</i>	77
6.2.6	<i>Ambiental</i>	83
6.2.7	<i>Social</i>	87
6.2.8	<i>Tramo 2, Estación Intermedia, Estación Retorno.</i>	90
6.2.9	<i>Tránsito y Movilidad</i>	90
6.2.10	<i>Costos</i>	98
6.2.11	<i>Sistema de Transporte Aéreo</i>	101
6.2.12	<i>Evaluación Técnica</i>	105
6.2.13	<i>Urbanismo y Arquitectura</i>	114
6.2.14	<i>Ambiental</i>	119
6.2.15	<i>Social</i>	123
6.2.16	<i>Tramo 3 Estación de Retorno – Sector Juan Rey</i>	128
6.2.17	<i>Tránsito y Movilidad</i>	128
6.2.18	<i>Costos</i>	137
6.2.19	<i>Sistema de Transporte Aéreo</i>	140
6.2.20	<i>Evaluación Técnica</i>	144
6.2.21	<i>Urbanismo y Arquitectura</i>	153
6.2.22	<i>Ambiental</i>	157
6.2.23	<i>Social</i>	161
7.	EVALUACIÓN DE CRITERIOS POR ALTERNATIVAS	165
7.1	<i>Tramo 1 Estación Transferencia - Estación Intermedia</i>	165
7.1.1	<i>Calificación Tránsito y Movilidad</i>	166
7.1.2	<i>Calificación Costos</i>	167
7.1.3	<i>Calificación Sistema de Transporte Aéreo</i>	168
7.1.4	<i>Calificación Evaluación Técnica</i>	169
7.1.5	<i>Calificación Urbanismo y Arquitectura</i>	170
7.1.6	<i>Calificación Ambiental</i>	171
7.1.7	<i>Calificación Social</i>	172
7.2	<i>Tramo 2, Estación Intermedia, Estación Retorno.</i>	175
7.2.1	<i>Calificación Tránsito y Movilidad</i>	175
7.2.2	<i>Calificación Costos</i>	176

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

7.2.3	Calificación Sistema de Transporte Aéreo	177
7.2.4	Calificación Evaluación Técnica.....	178
7.2.5	Calificación Urbanismo y Arquitectura	179
7.2.6	Calificación Ambiental	180
7.2.7	Calificación Social	181
7.3	Tramo 3 Estación de Retorno – Sector Juan Rey.....	183
7.3.1	Calificación Tránsito y Movilidad.....	184
7.3.2	Calificación Costos	185
7.3.3	Calificación Sistema de Transporte Aéreo	186
7.3.4	Calificación Evaluación Técnica.....	187
7.3.5	Calificación Urbanismo y Arquitectura	188
7.3.6	Calificación Ambiental	189
7.3.7	Calificación Social	190
8.	ALTERNATIVAS SELECCIONADAS	193
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	196

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 4-1. Metodología para la selección del trazado definitivo Cable San Cristóbal</i>	24
<i>Figura 4-2. Objetivos y ventajas del proceso de análisis jerárquico.....</i>	27
<i>Figura 4-3. Metodología general del Proceso de Análisis Jerárquico.....</i>	28
<i>Figura 4-4. Procedimiento para la evaluación de alternativas</i>	34
<i>Figura 4-5. Procedimiento para la selección del trazado definitivo del Cable San Cristóbal ..</i>	38
<i>Figura 5-1. Alternativas estación transferencia Portal 20 de Julio</i>	46
<i>Figura 5-2. Tramo 1 Portal 20 de Julio - La Victoria, Cable San Cristóbal</i>	47
<i>Figura 5-3. Alternativas estación retorno Zona Altamira y Zona Moralba</i>	49
<i>Figura 5-4. Tramo 2 La Victoria – Altamira, Cable San Cristóbal.....</i>	50
<i>Figura 5-5. Macrozonas para Ramal Juan Rey</i>	51
<i>Figura 5-6. Zona seleccionada para el Análisis de Criterios de las alternativas</i>	53
<i>Figura 5-7. Tramo 3 Estación Retorno Ramal Juan Rey, Cable San Cristóbal</i>	53
<i>Figura 6-1. Ejemplos de reubicación de pilonas sobre mismo eje de trazado</i>	61
<i>Figura 6-2. Área suficiente y de fácil acceso para trabajos de mantenimiento. Ejemplo</i>	66
<i>Figura 6-3. Redes de Acueducto y Alcantarillado Portal 20 de Julio</i>	73
<i>Figura 6-4. Zonificación por remoción de masas</i>	76
<i>Figura 6-5. Ejemplo 1 de implantación de la Estación y el entorno urbano</i>	80
<i>Figura 6-6. Conexión otros modos de transporte con Cable Aéreo San Cristóbal</i>	81
<i>Figura 6-7. Ejemplos de reubicación de pilonas sobre mismo eje de trazado</i>	97
<i>Figura 6-8. Área suficiente y de fácil acceso para trabajos de mantenimiento</i>	102
<i>Figura 6-9. Implantación de las alternativas propuestas con Garaje para cabinas</i>	103
<i>Figura 6-10. Vialidades principales y secundarias que permiten el fácil acceso</i>	107
<i>Figura 6-11. Vialidades principales y secundarias que permiten el fácil acceso</i>	108
<i>Figura 6-12. Predios que serán adquiridos en su totalidad</i>	108
<i>Figura 6-13. Redes de Acueducto y Alcantarillado La Victoria.....</i>	110
<i>Figura 6-14. Redes de Acueducto y Alcantarillado Alternativa 2 y 3. Altamira</i>	111
<i>Figura 6-15. Redes de Acueducto y Alcantarillado Alternativa 3. Altamira</i>	111

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Figura 6-16. Zonificación por remoción de masas	113
Figura 6-17. Ejemplo 1 de implantación de la Estación y el entorno urbano	117
Figura 6-18. Ejemplo 2 de implantación de la Estación y el entorno urbano	117
Figura 6-19. Zonas de estudio de demanda, Ramal Juan Rey	129
Figura 6-20. Vialidades principales y secundarias que permiten el fácil acceso	131
Figura 6-21. Cobertura Transporte Público Sector Juan Rey	132
Figura 6-22. Potencialidad de desarrollos urbanos Sector Juan Rey	134
Figura 6-23. Cercanía entre estaciones Sector Juan Rey.....	135
Figura 6-24. Ejemplos de reubicación de pylonas sobre mismo eje de trazado	137
Figura 6-25. Área suficiente y de fácil acceso para trabajos de mantenimiento	142
Figura 6-26. Implantación de las alternativas propuestas con Garaje para cabinas	142
Figura 6-27. Vialidades principales y secundarias que permiten el fácil acceso	146
Figura 6-28. Predios que serán adquiridos en su totalidad	147
Figura 6-29. Predios que serán adquiridos en su totalidad	148
Figura 6-30. Redes de Acueducto y Alcantarillado Alternativa 1. Juan Rey	150
Figura 6-31. Redes de Acueducto y Alcantarillado Alternativa 2 y 3. Juan Rey	150
Figura 6-32. Zonificación por remoción de masas	152
Figura 6-33. Ejemplo de implantación de la Estación y el entorno urbano	156

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 4-1. Ejemplo de escala de notación y conversión a una escala única</i>	20
<i>Tabla 4-2. Escala de valoración de Saaty</i>	21
<i>Tabla 4-3. Escala de preferencias según el Proceso de Análisis Jerárquico</i>	29
<i>Tabla 4-4. Índice aleatorio de consistencia (IA)</i>	33
<i>Tabla 4-5. Listado de criterios utilizados en la evaluación</i>	39
<i>Tabla 4-6. Escala de preferencias según el Proceso de Análisis Jerárquico</i>	42
<i>Tabla 4-7. Ejemplo de calificación del criterio interferencia con la operación de buses del componente Tránsito y Movilidad del tramo 1</i>	43
<i>Tabla 4-8. Ejemplo de calificación de la matriz de comparación pareada para el criterio interferencia con la operación de buses del componente Tránsito y Movilidad del tramo 1</i>	43
<i>Tabla 4-9. Ejemplo de ranking por alternativa y criterio del componente Tránsito y Movilidad del tramo 1</i>	44
<i>Tabla 4-10. Ejemplo de ranking por alternativa y componente del tramo 1</i>	44
<i>Tabla 5-1. Resultados de demanda potencial HDM por Zonas Juan Rey</i>	51
<i>Tabla 6-1. Criterios para evaluación componente Tránsito y Movilidad</i>	57
<i>Tabla 6-2. Calificación del criterio interferencia con la operación de buses</i>	58
<i>Tabla 6-3. Calificación del criterio conflicto entre flujos peatonales</i>	58
<i>Tabla 6-4. Calificación del criterio conflicto entre flujos peatonales</i>	59
<i>Tabla 6-5. Calificación del criterio Acceso Independiente</i>	60
<i>Tabla 6-6. Calificación del criterio Afectación Plataforma</i>	62
<i>Tabla 6-7. Criterios para evaluación del Componente de Costos</i>	62
<i>Tabla 6-8. Calificación del criterio CAPEX</i>	63
<i>Tabla 6-9. Calificación del criterio OPEX</i>	64
<i>Tabla 6-10. Calificación del criterio Costo predial</i>	64
<i>Tabla 6-11. Criterios para evaluación del Componente Sistema de Transporte Aéreo</i>	65
<i>Tabla 6-12. Calificación del criterio Interferencia con Estaciones de servicio</i>	66
<i>Tabla 6-13. Calificación del criterio número de pilonas</i>	67
<i>Tabla 6-14. Calificación del criterio Longitud de Línea</i>	68
<i>Tabla 6-15. Criterios para evaluación para el Componente Evaluación Técnica</i>	68

 ALCALDIA MAYOR BOGOTA D.C. Instituto DESARROLLO URBANO	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	 CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering Superación e Ingeniería de Proyectos
--	--	---

<i>Tabla 6-16. Calificación del criterio Afectación por riesgos de inestabilidad.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 6-17. Calificación del criterio Tiempo Estimado de Construcción.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 6-18. Calificación del criterio Complejidad constructiva por difícil acceso.</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 6-19. Calificación del criterio Afectación de estructuras existentes.</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 6-20. Calificación del criterio Interferencia en Redes.</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 6-21. Calificación del criterio Necesidad de Infraestructura de Conexión.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 6-22. Calificación del criterio Procesos Geotécnicos.</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 6-23. Criterios para evaluación para el Componente Urbanismo y Arquitectura.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 6-24. Calificación del criterio menor afectación a Infraestructura existente.</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 6-25. Calificación del criterio menor distancia de recorrido.</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 6-26. Calificación del criterio eficacia de los recorridos.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 6-27. Calificación del criterio potencial para generación de espacio público.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 6-28. Criterios para evaluación para el Componente Ambiental.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 6-29. Calificación del criterio afectación de elementos EPP.</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 6-30. Calificación del criterio afectación arbolado urbano.....</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 6-31. Calificación del criterio afectación zonas verdes.</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 6-32. Calificación del criterio cambios a las comunidades faunísticas</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 6-33. Calificación del criterio Generación de Residuos de Construcción y Demolición.....</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 6-34. Criterios para evaluación para el Componente Social.</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 6-35. Calificación del criterio Afectación equipamiento o infraestructuras comunitarias</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 6-36. Calificación del criterio desplazamiento involuntario</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 6-37. Calificación del criterio afluencia de población.</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 6-38. Criterios para evaluación componente Transito y Movilidad</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 6-39. Calificación del criterio demanda captada.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 6-40. Calificación del criterio ahorro en tiempo de viajes por longitud de Línea.....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 6-41. Calificación del criterio Accesibilidad a Estaciones.....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 6-42. Calificación del criterio Capacidad del Sistema.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 6-43. Calificación del criterio conectividad con infraestructura otros modos.</i>	<i>94</i>
<i>Tabla 6-44. Calificación del criterio proximidad a equipamientos atractores de viaje.</i>	<i>95</i>

Tabla 6-45. Calificación del criterio espacio disponible para la integración.	96
Tabla 6-46. Criterios para evaluación del Componente de Costos	98
Tabla 6-47. Calificación del criterio CAPEX	99
Tabla 6-48. Calificación del criterio OPEX	99
Tabla 6-49. Calificación del criterio Costo predial	100
Tabla 6-50. Criterios para evaluación del Componente de Sistema de Transporte Aéreo	101
Tabla 6-51. Calificación del criterio Interferencia con Estaciones de servicio	102
Tabla 6-52. Calificación del criterio Numero de pilonas de Línea	103
Tabla 6-53. Calificación del criterio Longitud de Línea	104
Tabla 6-54. Criterios para evaluación del Componente Evaluación Técnica	105
Tabla 6-55. Calificación del criterio corte y obras de estabilización	106
Tabla 6-56. Calificación del criterio Afectación por riesgos de inestabilidad	106
Tabla 6-57. Calificación del criterio Interferencia en Redes	109
Tabla 6-58. Calificación del criterio Procesos Geotécnicos	112
Tabla 6-59. Criterios para evaluación del Componente Urbanismo y Arquitectura	114
Tabla 6-60. Calificación del criterio Numero de predios afectados	115
Tabla 6-61. Calificación del criterio Área terreno de predios	115
Tabla 6-62. Calificación del criterio Área construida	116
Tabla 6-63. Calificación del criterio potencial para generación de espacio público	118
Tabla 6-64. Criterios para evaluación para el Componente Ambiental	119
Tabla 6-65. Calificación del criterio afectación de elementos EPP	120
Tabla 6-66. Calificación del criterio afectación Arbolado urbano	120
Tabla 6-67. Calificación del criterio afectación zonas verdes	121
Tabla 6-68. Calificación del criterio cambios a las comunidades faunísticas	122
Tabla 6-69. Calificación del criterio Generación de Residuos de Construcción y Demolición	122
Tabla 6-70. Criterios para evaluación para el Componente Social	123
Tabla 6-71. Calificación del criterio Afectación a la actividad económica	124
Tabla 6-72. Calificación del criterio Afectación equipamiento o infraestructuras comunitarias	125

 ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	 CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering Supervisión e Ingeniería de Proyectos
--	--	--

Tabla 6-73. Calificación del criterio desplazamiento involuntario	125
Tabla 6-74. Calificación del criterio Afluencia de población.....	126
Tabla 6-75. Calificación del criterio seguridad ciudadana.	127
Tabla 6-76. Criterios para evaluación componente Transito y Movilidad	128
Tabla 6-77. Resultados de demanda potencial HDM por zonas	129
Tabla 6-78. Calificación del criterio ahorro en tiempo de viajes por longitud de Línea.....	131
Tabla 6-79. Calificación del criterio Capacidad del Sistema.....	133
Tabla 6-80. Calificación del criterio espacio disponible para la integración.	136
Tabla 6-81. Criterios para evaluación del Componente de Costos	137
Tabla 6-82. Calificación del criterio CAPEX	138
Tabla 6-83. Calificación del criterio OPEX	139
Tabla 6-84. Calificación del criterio Costo predial	140
Tabla 6-85. Criterios para evaluación del Componente de Sistema de Transporte Aéreo	140
Tabla 6-86. Calificación del criterio No. de vehículos.....	141
Tabla 6-87. Calificación del criterio Numero de pilonas	143
Tabla 6-88. Calificación del criterio Longitud e Línea	144
Tabla 6-89. Criterios para evaluación del Componente Evaluación Técnica	144
Tabla 6-90. Calificación del criterio corte y obras de estabilización.....	145
Tabla 6-91. Calificación del criterio Afectación por riesgos de inestabilidad.....	146
Tabla 6-92. Calificación del criterio Interferencia con redes.	149
Tabla 6-93. Calificación del criterio Procesos Geotécnicos.	151
Tabla 6-94. Criterios para evaluación del Componente Urbanismo y Arquitectura	153
Tabla 6-95. Calificación del criterio Numero de predios afectados.	154
Tabla 6-96. Calificación del criterio Área terreno de predios.	154
Tabla 6-97. Calificación del criterio Área construida.....	155
Tabla 6-98. Calificación del criterio potencial para generación de espacio público.....	156
Tabla 6-99. Criterios para evaluación para el Componente Ambiental.....	157
Tabla 6-100. Calificación del criterio afectación Arbolado urbano.	158
Tabla 6-101. Calificación del criterio afectación zonas verdes.	159
Tabla 6-102. Calificación del criterio cambios a las comunidades faunísticas	159

 ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	 CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering Supervisión e Ingeniería de Proyectos
--	--	--

Tabla 6-103. Calificación del criterio Generación de Residuos de Construcción y Demolición	160
Tabla 6-104. Criterios para evaluación para el Componente Social.	161
Tabla 6-105. Calificación del criterio desplazamiento involuntario	163
Tabla 6-106. Calificación del criterio Afluencia de población.	163
Tabla 6-107. Calificación del criterio seguridad ciudadana.	164
Tabla 7-1. Escala de preferencias según el Proceso de Análisis Jerárquico	165
Tabla 7-2. Ponderación de los componentes adoptados para la evaluación del Tramo 1	165
Tabla 7-3. Ponderación de los criterios del componente Transito y Movilidad, Tramo 1	166
Tabla 7-4. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente Transito y Movilidad, Tramo 1	166
Tabla 7-5. Ponderación de los criterios del componente costos y presupuesto, Tramo 1	167
Tabla 7-6. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente costos y presupuesto, Tramo 1	167
Tabla 7-7. Ponderación de los criterios del componente Sistema de Transporte por Cable, Tramo 1	168
Tabla 7-8. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente sistema de transporte por cable, Tramo 1	168
Tabla 7-9. Ponderación de los criterios del componente Sistema de Transporte por Cable, Tramo 1	169
Tabla 7-10. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente evaluación técnica, Tramo 1	169
Tabla 7-11. Ponderación de los criterios del componente urbanismo y arquitectura, Tramo 1	170
Tabla 7-12. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente urbanismo y arquitectura, Tramo 1	170
Tabla 7-13. Ponderación de los criterios del componente ambiental, Tramo 1	171
Tabla 7-14. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente ambiental, Tramo 1	172
Tabla 7-15. Ponderación de los criterios del componente social, Tramo 1	172
Tabla 7-16. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente social, Tramo 1	173
Tabla 7-17. Resultados de preferencia por componente, Tramo 1	173
Tabla 7-18. Ponderación de los componentes adoptados para la evaluación del Tramo 2	175

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 7-19. Ponderación de los criterios del componente de Transito y Movilidad, Tramo 2	175
Tabla 7-20. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente tránsito y movilidad, Tramo 2	176
Tabla 7-21. Ponderación de los criterios del componente Costos y Presupuesto, Tramo 2	176
Tabla 7-22. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente costos y presupuesto, Tramo 2	177
Tabla 7-23. Ponderación de criterios del componente sistema de transporte aéreo, Tramo 2	177
Tabla 7-24. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente sistema de transporte aéreo, Tramo 2	178
Tabla 7-25. Ponderación de los criterios del componente evaluación técnica, Tramo 2	178
Tabla 7-26. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente evaluación técnica, Tramo 2	179
Tabla 7-27. Ponderación de los criterios del componente Urbanismo y arquitectura, Tramo 2	179
Tabla 7-28. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente urbanismo y arquitectura, Tramo 2	180
Tabla 7-29. Ponderación de los criterios del componente Social, Tramo 2	180
Tabla 7-30. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente ambiental, Tramo 2	181
Tabla 7-31. Ponderación de los criterios del componente social, Tramo 2	182
Tabla 7-32. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente social, Tramo 2	182
Tabla 7-33. Resultados de preferencia por componente, Tramo 2	183
Tabla 7-34. Ponderación de los componentes adoptados para la evaluación del Tramo Juan Rey	184
Tabla 7-35. Ponderación de los criterios del componente Transito y Movilidad, Tramo Juan Rey	184
Tabla 7-36. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente tránsito y movilidad, Tramo Juan Rey	184
Tabla 7-37. Ponderación de los criterios del componente costos y presupuesto, Tramo Juan Rey	185
Tabla 7-38. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente costos y presupuesto, Tramo Juan Rey	185
Tabla 7-39. Ponderación de los criterios del componente sistema de transporte aéreo, Tramo Juan Rey	186

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 7-40. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente sistema de transporte aéreo, Tramo Juan Rey	186
Tabla 7-41. Ponderación de los criterios del componente evaluación técnica, Tramo Juan Rey	187
Tabla 7-42. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente evaluación técnica, Tramo Juan Rey	188
Tabla 7-43. Ponderación de los criterios del componente Urbanismo y Arquitectura, Tramo Juan Rey	188
Tabla 7-44. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente urbanismo y arquitectura, Tramo Juan Rey	188
Tabla 7-45. Ponderación de los criterios del componente ambiental, Tramo Juan Rey	189
Tabla 7-46. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente ambiental, Tramo Juan Rey	190
Tabla 7-47. Ponderación de los criterios del componente social, Tramo Juan Rey	191
Tabla 7-48. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente social, Tramo Juan Rey	191
Tabla 7-49. Resultados de preferencia por componente, Tramo Juan Rey	192
Tabla 8-1. Ponderación de las Alternativas del Tramo 1	193
Tabla 8-2. Ponderación de las Alternativas del Tramo 2	194
Tabla 8-3. Ponderación de las Alternativas del Tramo 3 (Ramal a Juan Rey)	195

ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.
MOVILIDAD
Instituto de Desarrollo Urbano

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

1. INTRODUCCIÓN

En el marco del Contrato de Consultoría No. 1630 de 2020 del Instituto de Desarrollo Urbano - IDU, cuyo objeto es “Actualización, Ajustes y Complementación de la Factibilidad y los Estudios y Diseños del Cable Aéreo en San Cristóbal, en la ciudad de Bogotá D.C.” el Consorcio CS se permite entregar a la Interventoría el presente documento que contiene un subproducto de la Fase 2 – FACTIBILIDAD, denominado: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA LA DEFINICIÓN DE LA LOCALIZACIÓN ESTACIONES CABLE SAN CRISTÓBAL – MATRIZ MULTICRITERIO.

El presente informe, corresponde a lo requerido en el Anexo Técnico del Proyecto, donde en uno de sus apartes manifiesta que *“El Contratista deberá presentar un informe con la presentación de las alternativas, calificación de la matriz multicriterio del componente de tránsito y selección de la mejor con criterios de seguridad vial y parámetros de ingeniería de tránsito, con base en la información secundaria recopilada.”* De igual forma, el análisis realizado en el presente informe, involucra otras especialidades que fueron importantes al momento de presentar los criterios que fueron tenidos en cuenta para la formulación de la Matriz Multicriterio y así seleccionar la alternativa de trazado del cable más conveniente.

Por lo tanto, para esta etapa del Proyecto, se establece que el Consultor deberá diseñar una matriz multicriterio que será validada por la entidad contratante y la Interventoría, en la que se incluyan los principales criterios que permitan comparar las alternativas de localización de las estaciones del sistema cable, que fueron seleccionadas en una etapa anterior a esta.

El diseño de la matriz multicriterio requiere para su elaboración la definición y análisis de diferentes criterios de evaluación por especialidad, propios de cada una de las alternativas consideradas en este estudio, para ser sometidas a una evaluación multiobjetivo y multicriterio, de acuerdo con la metodología propuesta, para establecer de manera objetiva cuál de todas las alternativas de localización por estación es la más conveniente.

La selección de la Alternativa más conveniente para el proyecto tendrá como insumo principal los resultados presentados en el documento INF-TRA--CASC-045-21 “DETERMINACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS A EVALUAR PARA LA SELECCIÓN DEFINITIVA DEL TRAZADO CABLE SAN CRISTÓBAL”, así como los criterios de demanda estimada para el proyecto y las condiciones arquitectónicas y urbanísticas, funcionamiento electromecánico, redes húmedas y secas, condiciones geológicas y geotécnicas, aspectos sociales, ambientales, estructurales, proceso constructivo, prediales, costos y de riesgos.

Los resultados obtenidos en este análisis y a través de la metodología propuesta para este estudio, darán como resultado el trazado definitivo del cable.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Se plantearon seis (6) alternativas en la etapa de factibilidad, de las cuales se estudiaron tres propuestas, que en el presente documento serán evaluadas por medio de criterios tanto cualitativos y cuantitativos, en su mayoría, para poder lograr la selección de la mejor alternativa del trazado final cuya ubicación se muestra en las siguientes figuras:

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presentar los resultados que se obtuvieron en la evaluación de alternativas de localización de la Estación de Retorno para el Tronco Principal del proyecto Estación transferencia Portal 20 de Julio – Estación intermedia La Victoria – Estación de Retorno zona Altamira, definidas en el análisis de propuestas hecho previamente por la actual consultoría.
- Proponer criterios técnicos, desde las diferentes especialidades para la formulación y evaluación de alternativas, a través de una Matriz Multipropósito, para evaluar las diferentes ventajas y conveniencias para definir la ubicación de las estaciones y por ende, el trazado más conveniente para la selección del trazado definitivo del cable San Cristóbal.
- Aplicar la metodología multicriterio a nivel de tramos
 - Tramo 1: Estación de Transferencia - Estación La Victoria (inclusive);
 - Tramo 2: Estación La Victoria - Estación Retorno -
 - Tramo 3: Estación La Victoria - Estación retorno Juan Rey

3. ANTECEDENTES

Mediante el Contrato Interadministrativo de Consultoría No. 2012.1531 de noviembre de 2012, suscrito entre la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá y la Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Ltda (ETMVA), se incluyó entre otros alcances del mencionado Contrato, el desarrollo de los Estudios de Factibilidad del futuro proyecto de Cable Aéreo para la Localidad de San Cristóbal en la ciudad de Bogotá D.C.

El Consultor del Estudio de la época, para dar cumplimiento a su obligación contractual, presentó en el Estudio de Localización del Corredor una descripción general del territorio donde se tiene prevista la implantación del nuevo sistema de transporte, los parámetros determinantes en la localización del trazado, un estudio de alternativas, una evaluación técnica de cada una de ellas; adicionalmente consideró analizar las condiciones ambientales y sociales de los sectores a utilizar para la implementación de las estaciones y finalmente, concluyó sobre los aspectos a considerar para el trazado a tener en cuenta en esta localidad.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Por otro lado, y como lo establece el Anexo Técnico del Contrato 1630 / 2020, una de las primeras consideraciones a evaluar corresponde a la localización de la estación de transferencia; que, a su vez, es el punto de integración con el Sistema TransMilenio en el Portal 20 de Julio. Para dicha estación, el estudio de factibilidad del 2012 definió como mejor opción de localización la losa de parqueo y maniobra de buses del patio taller del Portal 20 de Julio. Dicha localización se convierte en el punto de partida para el análisis de alternativas de localización de la estación de transferencia a la cual se le hace el análisis multicriterio que se presenta en este documento.

Después de haber surtido un proceso de análisis de seis (6) propuestas de localización para la estación de transferencia (tres (3) de ellas presentadas en el estudio de factibilidad del 2012) se seleccionaron tres (3) alternativas, donde una de ellas corresponde a la elegida en el estudio de factibilidad del 2012. Las otras dos (2) opciones corresponden a las alternativas que ofrecen mejores condiciones con relación a causar menor afectación en la operación de buses al interior del portal. Otro aspecto relevante considerado en la definición de alternativas para la estación de transferencia, fue mejorar la conectividad peatonal, buscando que las alternativas permitieran recorridos cortos y directos, evitando en lo posible el entrecruzamiento de usuarios en las diferentes plataformas (alimentadores y troncales) que funcionan dentro del portal.

Teniendo en cuenta los requerimientos del Anexo Técnico, donde se solicita realizar análisis y consideraciones adicionales a la ubicación de la Estación en el Portal 20 de Julio, con el objeto de mitigar la afectación a la operación del Portal por la Implantación de la Estación, esta Consultora realiza los análisis solicitados y los incorpora dentro de los criterios de la Matriz Multicriterio, para lograr unas mejores condiciones de implantación, a las logradas por el Estudio del año 2012.

Otro aspecto fundamental y que fue tratado de forma tangencial en el estudio de factibilidad del año 2012, corresponde a la ubicación de la zona de almacenamiento de las cabinas, el cual se planteó dentro de la estación de transferencia sobre la actual losa de maniobra de los buses de TransMilenio. Dicho espacio de maniobra es utilizado para el parqueo de los buses biarticulados de TransMilenio y por las existentes condiciones de operación del Sistema de Transporte Masivo, la flota troncal se ha incrementado y el patio está operando al máximo de su capacidad, incluso existe un déficit de las áreas de parqueo de buses del Sistema TransMilenio, por lo que actualmente los buses que deben atender la operación en las primeras horas de la jornada operación, se encuentran estacionados en vía pública, desde las últimas horas de la jornada anterior.

Por lo tanto, como parte de los análisis realizados por la consultoría y producto de la evaluación de propuestas que precede este documento, las nuevas alternativas de localización analizadas plantean sacar el estacionamiento de cabinas, ya sea hacia la estación intermedia o hacia la estación de retorno, decisión que se definirá con el análisis multicriterio y que además, sin importar donde quede dicha localización, la operación electromecánica no se verá afectada.

 ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	 CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering Supervisión e Ingeniería de Proyectos
--	--	--

Para el caso de la definición de alternativas para la Estación Retorno del tronco principal del Cable, el Estudio de Factibilidad de 2012, estableció dos (2) alternativas en los sectores de Moralba y Altamira, de los cuales recomendó seleccionar el sector de Altamira. La actual consultoría hizo previamente el análisis de las dos (2) propuestas de factibilidad y adicionalmente analizó tres (3) nuevas propuestas para un total de cinco (5). De las cinco (5) opciones evaluadas mediante un análisis entre especialidades, se seleccionaron tres (3) que serán evaluadas mediante el análisis multicriterio. La selección de estas tres (3) alternativas incluye la alternativa recomendada en factibilidad y las otras dos corresponden a aquellas localizaciones que ofrecían una mayor captación de demanda y que por su localización dentro de la zona de estudio, presentaban mejores condiciones de conectividad con la infraestructura de modos de transporte existente en la zona especialmente con la Avenida del Cerro, así como con los hitos más relevantes del sector (hospitales, colegios, jardines infantiles, centros de salud, iglesias supermercados, entre otros).

Para el análisis de las alternativas de la estación de retorno en el sector a Juan Rey, se tuvieron en cuenta las mismas consideraciones que para la estación de retorno en el tronco principal, tomando como principales ejes conectores la Transversal 15 Este y la Carrera 11 Este, pero además se incluyó un criterio que evaluaba el potencial desarrollo urbano y de vivienda que la estación podría traer a la zona.

Otro aspecto relevante para tener en cuenta en el análisis multicriterio que se presentará en este documento, corresponde a la afectación predial en que se incurrirá en la implantación de cada estación. Las alternativas de localización tanto de la estación de retorno del tronco principal como del ramal a Juan Rey tendrán unos requerimientos de área que deben asegurar además del espacio para el almacenamiento de cabinas y operación del cable, el espacio para acumulación de usuarios que esperen abordar o que bajen de las cabinas especialmente en las horas de máxima demanda.

Instituto de Desarrollo Urbano

4. METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DEL TRAZADO DEFINITIVO

De acuerdo con el Anexo Técnico del Contrato de Consultoría, el objeto de la FASE 2: “FACTIBILIDAD” es revisar, actualizar, ajustar y complementar el trazado definido en el Estudio de Factibilidad, con el fin de reconocer las condiciones actuales de las zonas por donde fueron inicialmente previstos, validar los trazados y en caso de ser requerido, plantear los ajustes o alternativas necesarios.

Lo anterior, considerando que a la fecha han pasado nueve (9) años desde que se realizaron los estudios de factibilidad (año 2012), por lo cual es preciso hacer una revisión integral del Proyecto, actualizando los estudios basados en la situación actual, contemplando modificaciones en la normatividad, cambios en el entorno urbano, crecimiento de las redes de servicios públicos, entre otros, lo cual podría generar ajustes o modificaciones al trazado.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

En cumplimiento de lo anterior, el Equipo Consultor ha formulado la siguiente metodología de trabajo, en el marco de lo señalado en los términos de referencia del Contrato, la cual permitirá - a partir de una evaluación preliminar de todos los aspectos técnicos, legales, ambientales, sociales, patrimoniales arqueológicos, económicos, administrativos y prediales que puedan afectar o impedir el normal desarrollo del Proyecto - definir la alternativa de localización y trazado que a este nivel satisface en mayor medida los requisitos técnicos y financieros para cada uno de los tramos que serán objeto de esta evaluación y de acuerdo a los criterios requeridos, según el caso.

- Lista de escenarios / alternativas a estudiar. En primer lugar, se preparó una lista de alternativas de trazado que se consideran factibles e interesantes a considerar como solución potencial.
- Lista de criterios y subcriterios a evaluar. En paralelo se identificaron cuáles son los criterios más convenientes para analizar. Para cada criterio se propuso un método de evaluación que se consideró como más apropiado, que puede ser cuantitativo, a partir de mediciones de un indicador, o cualitativo, según una escala de evaluación a definir.
- Jerarquización / ponderación de los criterios Esta etapa puede variar según el método utilizado, pero fundamentalmente consiste en estructurar los criterios seleccionados (por grupos o temáticas) y en decidir la importancia relativa que tendrá cada criterio o subcriterio en el proceso de comparación.
- Evaluación de las alternativas para cada criterio. Una vez definidas las alternativas que se estudian y los criterios que se consideran, se procedió a una evaluación, criterio por criterio e indicador por indicador, de cada alternativa según el método de evaluación propuesto para cada criterio.
- Normalización de las escalas de evaluación. Esta etapa, de carácter más técnico, varía en función del método utilizado. En algunos casos, se trata de un algoritmo a implementar, previsto en la metodología general, previo a la comparación global de las alternativas. En otros casos, es un requisito necesario precisamente para poder obtener una calificación global de cada alternativa, y que dependerá de los métodos utilizados previamente para cada criterio.
- Comparación de alternativas. Esta etapa varía también en función de los métodos, pero consiste en comparar las alternativas entre sí a partir de los resultados obtenidos previamente para cada criterio. Algunos métodos conducen a una nota global para cada alternativa, lo que facilita la comparación de todas las alternativas de una sola vez; en otros casos, el método de comparación es más complejo y requiere una comparación dos a dos de las alternativas o la utilización de requisitos adicionales.
- Selección de la solución óptima. La etapa de comparación debe permitir la selección de una (o varias) alternativas que se considere óptima. En este caso, la etapa 3 del proyecto prevé el estudio de la factibilidad técnica de una única alternativa, por lo que se recomienda un método que permite obtener una única solución óptima.

- **Análisis de sensibilidad** Con el objetivo de confirmar la alternativa escogida tras el proceso de selección, puede ser conveniente realizar un análisis de sensibilidad, que consiste en cambiar algunos parámetros (principalmente los pesos relativos de los criterios) y observar si la solución a la que se llegaría sería la misma o bien una distinta.

4.1 **Presentación de metodologías posibles**

4.1.1 **Método clásico: agregación total con ponderación**

Este método es de lejos el más utilizado para el análisis multicriterio, en particular en el caso de la selección de trazado para un sistema de transporte, por su facilidad para su puesta en práctica y para la interpretación de sus resultados.

Para su implementación se siguen básicamente las etapas anteriormente expuestas, con algunas particularidades que se describen a continuación:

- Jerarquización / ponderación de los criterios

En función del número de criterios, puede ser útil estructurarlos en grupos de manera a tener unos criterios globales (por temática) englobando un cierto número de subcriterios. A continuación, se asigna un cierto peso específico a cada uno de los criterios y subcriterios, de manera que la suma global de estos sea igual a uno.

Esta etapa es crítica para el resultado final, por eso es importante alcanzar un consenso entre todos los actores implicados para dotar mayor legitimidad al resultado final. En todo caso, se puede completar el proceso con un análisis de sensibilidades complementario que permita verificar la robustez del resultado.

- Evaluación de las alternativas / Normalización de las escalas

Para cada criterio, se define una única escala de notación (cualitativa o cuantitativa) y se asigna una nota a cada alternativa según esta escala.

Antes de pasar a la etapa de comparación de alternativas, hay que asegurarse que los diferentes criterios son comparables entre sí, lo que implica definir una escala única para todos los criterios y un método de conversión de las escalas utilizadas para cada criterio hacia esta escala única.

Tabla 4-1. Ejemplo de escala de notación y conversión a una escala única

A	B	C	D	E
]5 - 4,6]	]4,6 - 4,2]	]4,2 - 3,8]	]3,8 - 3,4]	]3,4 - 3,0]

- Comparación de alternativas / Selección de la solución óptima

La mayor ventaja de este método, una vez evaluados los criterios para cada alternativa, es que se puede obtener fácilmente una nota global para cada alternativa, lo que permite comparar todas las alternativas de una sola vez y escoger aquella que obtiene la mejor nota global.

Este método no solo permite elegir la mejor alternativa, teniendo en cuenta las hipótesis fijadas, sino también tener una visión global de los resultados de cada alternativa, que pueden ser analizados en profundidad observando los puntos fuertes y débiles de cada una de ellas.

4.1.2 Método AHP (Proceso de análisis jerarquizado)

Este método sigue una filosofía similar al método clásico, ya que el objetivo final también es la obtención de una nota global para cada alternativa que permita decidir cuál es la solución óptima. Sin embargo, este método difiere del anterior en la manera en cómo se expresan las preferencias.

Este parte de la premisa de que es complicado proponer una escala única para expresar las preferencias entre todas las alternativas, y por lo tanto preconiza la comparación dos a dos cada vez que se tenga que expresar una preferencia, según el grado de intensidad en la preferencia de una opción respecto a otra.

Tabla 4-2. **Escala de valoración de Saaty**

Intensidad de preferencia									
	Igual				Fuerte				Extremo
A > B	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B < A	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9

- Jerarquización / ponderación de los criterios

Este método insiste en una estructuración jerárquica de los criterios por temáticas (criterios y subcriterios).

En cambio, la expresión de los pesos relativos no se hace de la misma forma que en el método clásico, sino que sigue la lógica expresada anteriormente de expresión de preferencias por comparación de criterios dos a dos.

Por tanto, para cada par de criterios (A, B) se expresa la preferencia de A respecto a B, tomando el valor inverso, recíprocamente, al comparar B con A.

Esta comparación debe realizarse primero para cada par de criterios generales y, a continuación, para cada par de subcriterios al interior de un mismo criterio.

- Evaluación de las alternativas / Normalización de las escalas

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

La misma filosofía de expresión de preferencias se aplica en el momento de la evaluación de las alternativas. En este caso, para cada criterio, se compara independientemente cada par de alternativas (A, B) dando un valor según la intensidad de preferencia que se quiera dar.

Pero para asegurar la coherencia de las preferencias, es necesario calcular un indicador suplementario, denominado radio de inconsistencia. A partir de los valores obtenidos en las preferencias, se construye una matriz de comparación entre alternativas para cada criterio. A continuación, se aplica un algoritmo que permite obtener un grado de preferencia de cada alternativa para cada criterio, con valores ya normalizados.

- Comparación de alternativas / Selección de la solución óptima

A partir de los resultados de las alternativas para cada criterio, y los coeficientes de preferencia de los criterios utilizados, un nuevo algoritmo permite obtener una nota única global para cada alternativa, lo que facilita la selección de la alternativa óptima. Esta etapa es por lo tanto equivalente a la del método clásico.

4.1.3 **Método ELECTRE (basado en relaciones de dominancia entre alternativas)**

Este método, concebido en Francia en los años 60, se basa en una filosofía distinta a las anteriores. Considera que no se pueden comparar todas las alternativas a la vez, sino que se deben comparar dos a dos, criterio por criterio, para decidir si una alternativa domina a la otra, o bien si no existe ninguna relación de dominancia entre ellas.

El objetivo no es obtener una solución óptima, sino eliminar el máximo número de alternativas que son dominadas por alguna otra, para llegar a un conjunto de soluciones consideradas factibles y aceptables.

- Jerarquización / ponderación de los criterios

Esta etapa es similar a la que se utiliza en el método clásico, que consiste en atribuir un peso relativo a cada criterio.

- Evaluación de las alternativas / Normalización de las escalas

Como en el método clásico, se define una única escala de notación que se deberá normalizar y convertir en cuantitativa para poder aplicar después las reglas de comparación entre alternativas.

- Comparación de alternativas / Selección de la solución óptima

En este punto, el método ELECTRE se distingue de los otros. Como indicado anteriormente, cada par de alternativas se comparan independientemente para decidir si una de ellas domina a la otra, o no.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Para ello, es necesario definir una relación de dominancia, que se caracteriza por dos criterios a cumplir: valor de concordancia superior al umbral de concordancia fijado, y valor de discordancia inferior al umbral de concordancia fijado.

Por un lado, el índice de concordancia de una alternativa A respecto a otra alternativa B se define como la suma de los pesos de los criterios en los que la alternativa A tiene mejor nota que B.

Por otro lado, el índice de discordancia de una alternativa A respecto a otra alternativa B se define como el máximo valor de la diferencia de notas de los criterios para los cuales B obtiene una mejor nota que A (ponderado por el peso relativo del criterio en cuestión).

A partir de estas comparaciones se obtiene una matriz de dominancia agregada que indica todas las relaciones de dominancia identificadas, que permite realizar a continuación una ilustración de estas relaciones en forma de grafo. El resultado final es un conjunto de alternativas, no comparables entre sí, que contienen la solución óptima buscada.

4.2 Selección de la metodología multicriterio adoptada

Para el desarrollo de cualquier metodología para evaluar este tipo de condiciones, se debe presentar y detallar las etapas necesarias para la elaboración de un análisis multicriterio, que son comunes a la mayoría de los métodos utilizados habitualmente. Se identifican tres (3) métodos para la elaboración del análisis multicriterio, focalizando en las etapas en las cuales se distinguen del resto, exponiendo las ventajas y desventajas para el estudio que se desarrolla.

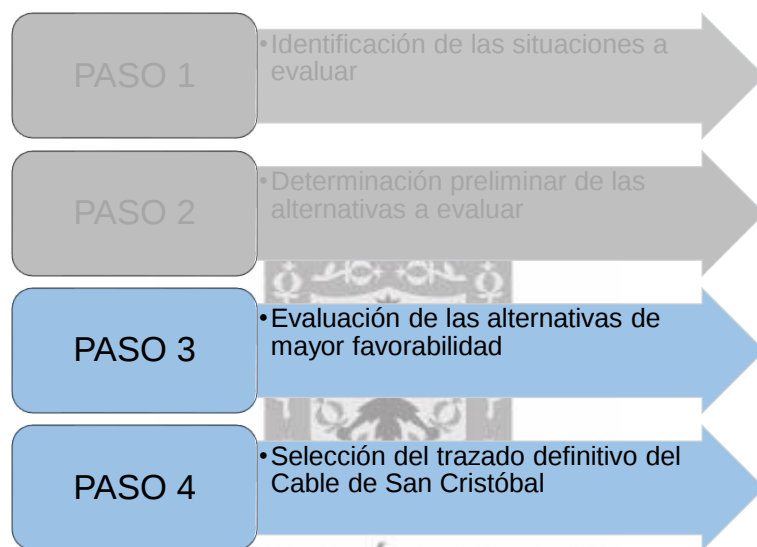
Finalmente, tras una síntesis de las ventajas e inconvenientes de cada opción, se propone una metodología para el análisis multicriterio, justificando su idoneidad para el proyecto y las condiciones necesarias para que sea un éxito

La metodología que se presenta a continuación, garantizará la evaluación de las diferentes alternativas de trazado, buscando la óptima para atender las necesidades del Proyecto. El objetivo final, será seleccionar el trazado definitivo del Cable de San Cristóbal que genere un mayor impacto positivo para la comunidad, considerando beneficios sociales, superar barreras geográficas que dificultan la movilidad de pasajeros, condiciones financieras, mayores ingresos y menores costos de construcción, operación y mantenimiento en sus diferentes fases, desarrollando un sistema funcional, útil y factible técnicamente, que permita la mayor cobertura de usuarios, tanto a nivel peatonal como a través de la integración de los demás modos de transporte al Sistema.

La figura siguiente ilustra el proceso que se definió para la selección del trazado final. Dicho proceso consta de cuatro (4) pasos, de los cuales los identificados como 1 y 2 ya fueron realizados y de donde se obtuvieron las alternativas de localización de las diferentes estaciones que conformarán el Cable San Cristóbal y que son evaluadas en los pasos 3 y 4, que permitirán la selección del trazado definitivo del Cable al cual se le realizarán los diseños de detalle durante la FASE 3 de la presente Consultoría.

Es importante mencionar que, esta Fase del Proyecto permitirá dar a conocer las diferentes alternativas de implantación de estaciones y pilonas, así como conocer las diferentes condicionantes técnicas en cuanto a la tecnología que se podría aplicar. En ese mismo sentido, los estudios técnicos y los soportes a desarrollar permitirán definir la viabilidad del Proyecto.

Figura 4-1. Metodología para la selección del trazado definitivo Cable San Cristóbal



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se describe el proceso a adelantar para los pasos 3 y 4.

4.3 Evaluación de las alternativas de mayor favorabilidad

Una vez adelantado el proceso de selección de aquellas alternativas que presentan una mayor favorabilidad para el desarrollo del Proyecto, limitando su número a un máximo de dos (2) o tres (3) dependiendo de la complejidad de la situación a analizar, se procederá con la evaluación detallada de cada una de las alternativas identificadas, a partir de un análisis multicriterio que permitirá al Consultor recomendar la mejor alternativa de trazado para su fase de diseño. Con esta finalidad, por medio de criterios cualitativos y cuantitativos, se desarrollará una herramienta comparativa, para definir como mejor alternativa la que obtenga la puntuación más alta.

4.3.1 Marco Teórico

Los métodos de decisión, son una herramienta que reduce la subjetividad en la toma de decisiones mediante la creación de una serie de filtros de selección y ayuda a la elección entre alternativas complejas. Pueden servir para un propósito diferente en cada etapa, en primer lugar, puede ayudar a analizar el problema, tarea u objetivo al descomponerlo en un número finito de requisitos y una vez establecido los requisitos ayuda a su ordenación por la importancia relativa o peso de cada criterio para cada alternativa.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Son numerosos los ejemplos que existen en la bibliografía de métodos de decisión multicriterio, varios de los cuales son mencionados en el **presente informe**, pero antes de ello, hay que indicar que todos ellos parten de una matriz de decisión y que no se puede olvidar que, en todos ellos, en mayor o menor medida, interviene la subjetividad del decisor.

4.3.2 *Métodos de decisión multicriterio*

La aparición hacia 1943 de los trabajos de V. Neumann-Morgenstern representa el punto de partida del tratamiento científico de los problemas de decisión individual (Baumol, 1951) y también de las decisiones de concurrencia: juegos de estrategia, negociaciones, etc. Las investigaciones de Arrow son paralelamente, a partir de 1951, el origen del estudio de los problemas de las decisiones colectivas, fundamentales en la vida política de las sociedades modernas, (Sixto, 1998).

Como indica Ríos (1998), una percepción de la magnitud de la importancia del tema se tiene al considerar que al menos doce Premios Nobel: Arrow, Debreu, Koopmans, Allais, Simón, Markowitz, Frisch, Nash, Selten, Harsanyi, Kantorovich, Lucas, entre otros, han dedicado buena parte de sus investigaciones a la matematización de los problemas de las decisiones humanas, los cuales requieren aplicaciones de matemáticas, estadísticas, informáticas, y el apoyo de psicólogos, economistas, ingenieros, militares, médicos, abogados, politólogos, etc., para de esta forma poder desarrollar metodologías que cada vez son más ambiciosas, pero siempre insuficientes y abiertas a nuevos progresos científicos, (Medina y García, 2016).

Es muy importante hacer una distinción entre casos, si tenemos un simple o múltiple criterio. Dentro de los problemas multicriterio se distinguen dos grupos diferenciados, por un lado, aquellos problemas de decisión en los que el conjunto de alternativas a considerar por parte del tomador de decisiones es infinito, tanto en el caso monocriterio como en el multicriterio, suelen denominarse problemas continuos dado el carácter matemáticamente continuo del conjunto de soluciones factibles. Por otra parte se encuentran los problemas de decisión de tipo discreto en los que el conjunto de alternativas a considerar por parte del tomador de decisiones es finito y normalmente no muy elevado (Fülöp, 2005). El interés práctico de los problemas multicriterio discretos resulta evidente. Así pues existen multitud de contextos de decisión en los que un número reducido de alternativas o elecciones posibles deben evaluarse en base a varios criterios y corresponde a la situación de análisis que se desarrolla en este informe.

Dentro de los Métodos de Decisión Multicriterio (MCDM) se pueden distinguir dos grupos o familias principales, por una parte, los métodos basados en la llamada Teoría de la Utilidad Multi-atributo (MAUT – Multi-attribute Utility Theory), propios de la Escuela Americana y por otro los métodos llamados de Superación o Sobreclasificación o Outranking, propios de la Escuela Europea, conocida hasta hace poco como Escuela Franco-Belga (Medina y García, 2016).

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

La familia de los métodos de MAUT consiste en agregar los diferentes criterios a una función, la cual tiene que ser maximizada. El concepto de superación o sobreclasificación fue propuesto por Roy (1968). La idea básica es como sigue: la alternativa A_i supera a la alternativa A_j si para la mayor parte de los criterios A_i es al menos igual de buena que A_j (condición de concordancia), mientras que no hay ningún criterio para el cual sea notoriamente inferior (condición de discordancia). Después de determinar para cada par de alternativas si una supera a otra, esta pareja debe ser combinada en un ranking parcial o completo. Contrariamente a los métodos MAUT, donde la alternativa con el mejor valor de la función agregada puede ser obtenida y considerada como la mejor alternativa, en un ranking parcial de un método de superación la mejor alternativa no se puede estimar como mejor alternativa directamente.

Dentro de los métodos MAUT, se encuadra el método Proceso Jerárquico de Análisis o método AHP, por sus siglas en inglés. Este Proceso Jerárquico de Análisis, fue desarrollado en la década de los 70, del pasado siglo XX, por el matemático Thomas L. Saaty para resolver el tratado de reducción de armamento estratégico entre los Estados Unidos y la antigua URSS. Este proceso es un sistema flexible de metodología de análisis de decisión multicriterio discreta (número finito de alternativas u opciones de elección).

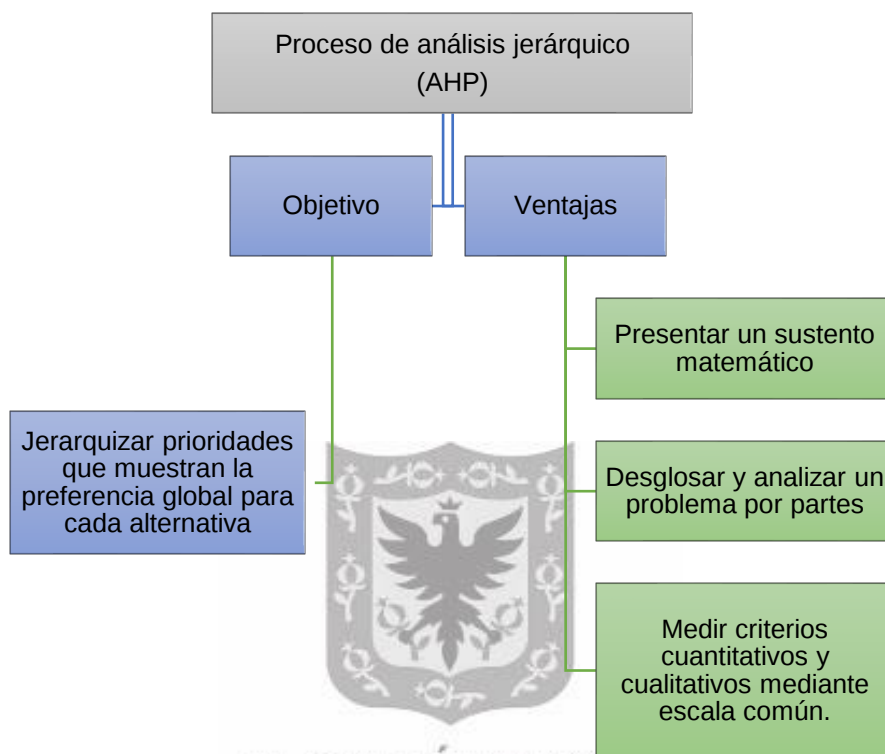
La metodología que adelantará el equipo Consultor para llevar a cabo la evaluación de alternativas de trazado del tronco principal del Cable Aéreo de San Cristóbal, corresponde al Proceso de Análisis Jerárquico. El Proceso de Análisis Jerárquico AHP (por sus siglas en inglés Analytic Hierarchy Process), es un método que selecciona alternativas en función de una serie de criterios, normalmente jerarquizados, los cuales suelen entrar en conflicto. En esta estructura jerárquica, el objetivo final se encuentra en el nivel más elevado, y los criterios y subcriterios en los niveles inferiores. Para que el método sea eficaz, es fundamental elegir bien los criterios y subcriterios, deben ser relevantes y mutuamente excluyentes; es decir que sean independientes entre ellos.

Cuando se tiene que tomar una decisión teniendo en cuenta aspectos cualitativos que son difíciles de valorar, el método de análisis jerárquico, propuesto en la década de los 70, es un método multiatributo, nacido como respuesta a problemas concretos de toma de decisiones, método que usualmente se aplica para la priorización de proyectos, ámbitos empresariales, economía o la investigación de operaciones, entre otros muchos sectores.

4.3.3 **Proceso de Análisis Jerárquico**

Este proceso, está diseñado para resolver problemas complejos de selección entre alternativas ante múltiples criterios de decisión y que posibilita tomar decisiones que incluyen factores cualitativos, facilitando incorporar aspectos que normalmente quedan por fuera de otro tipo de metodologías de análisis basadas únicamente en factores cuantitativos, además de desagregar una decisión compleja en un conjunto de comparaciones pareadas a diferentes niveles jerárquicos de decisión. La siguiente figura ilustra el objeto y las ventajas de esta aproximación metodológica.

Figura 4-2. **Objetivos y ventajas del proceso de análisis jerárquico**



Fuente: Elaboración propia.

Así, el resultado final del análisis jerárquico es un ranking de alternativas o escenarios a los cuales se les asigna un porcentaje de preferencia entre 0% y 100%, tal que el total de porcentajes sumen 100% y que el cociente entre el porcentaje obtenido por cualesquiera dos alternativas expresa qué tanto se prefiere una con respecto a la otra (si una alternativa obtiene una ponderación de 40% y otra de 20%, se prefiere la primera dos veces con respecto a la segunda).

Para obtener el ranking de alternativas la metodología empleada consta de tres líneas de acción, listadas a continuación de mayor a menor jerarquía: i) calcular el ranking de criterios o disciplinas, ii) calcular el ranking de subcriterios por criterio y iii) calcular el ranking entre alternativas por subcriterio. Cada ranking sigue la misma lógica del ranking final de alternativas: a cada criterio, subcriterio o alternativa según corresponda se les asigna un porcentaje de preferencia entre 0% y 100%, de modo que el total de porcentajes sumen 100% y que el cociente entre el porcentaje obtenido de criterios, subcriterios o alternativas, expresa qué tanto se prefiere una con respecto a la otra en ese nivel de decisión. De esta manera, se procede con la normalización de las matrices de comparación de criterios para obtener un ranking de alternativas conforme a cada especialidad. Una vez obtenida la jerarquía de alternativas por especialidad, se ponderan los pesos globales de las alternativas y se genera un ranking de alternativas.

La figura siguiente ilustra las tres líneas de acción que se deben evaluar para obtener el ranking de alternativas y los pasos que las componen, destacando que la metodología se desarrolla de abajo hacia arriba: primero se definen los criterios y subcriterios de evaluación, luego se comparan de a dos elementos en cada línea de acción para obtener el ranking de criterios, el ranking de subcriterio por criterio y el ranking de alternativas por subcriterio.

Figura 4-3. **Metodología general del Proceso de Análisis Jerárquico**



Algunas de las ventajas del AHP frente a otros métodos de decisión multicriterio son:

- Presenta un sustento matemático sólido.
- Permite desglosar y analizar un problema por partes.
- Permite medir tanto criterios cuantitativos como cualitativos, mediante una escala común.
- Incluir la participación de diferentes personas o grupos de interés para realizar un consenso.
- Permite verificar el índice de consistencia y hacer las correcciones, si es el caso.
- Generar una síntesis y dar la posibilidad de realizar análisis de sensibilidad.
- Es de fácil uso.

En el siguiente numeral se presenta a detalle el fundamento matemático y conceptual de la metodología elegida.

El AHP, pide a quien toma las decisiones señalar una preferencia o prioridad con respecto a cada alternativa de decisión en términos de la medida en la que contribuya a cada criterio. Teniendo la información sobre la importancia relativa y las preferencias, se utiliza el proceso matemático denominado síntesis, para resumir la información y para proporcionar una jerarquización de prioridades de las alternativas, en términos de la preferencia global.

- Comparaciones pareadas

Las comparaciones pareadas son bases fundamentales del AHP. El AHP utiliza una escala subyacente con valores de 1 a 9 para calificar las preferencias relativas de los dos elementos. Estas son las calificaciones numéricas que se recomiendan para las preferencias verbales expresadas por el decisor. Investigaciones anteriores han determinado que ésta es una escala razonable para distinguir las preferencias entre dos alternativas.

Tabla 4-3. **Escala de preferencias según el Proceso de Análisis Jerárquico**

Planteamiento verbal de la preferencia	Calificación numérica
Extremadamente preferible	9
Muy fuertemente preferible	7
Fuertemente preferible	5
Moderadamente preferible	3
Igualmente preferible	1

Fuente: Toskano, G., 2005

- Matriz de comparaciones pareadas

Es una matriz cuadrada que contiene comparaciones pareadas de alternativas o criterios.

Sea A una matriz $n \times n$, donde $n \in \mathbb{Z}^+$. Sea a_{ij} el elemento (i, j) de A, para $i = 1, 2, \dots, n$, y, $j = 1, 2, \dots, n$. Se dice que A es una matriz de comparaciones pareadas de n alternativas, si a_{ij} es la medida de la preferencia de la alternativa en el renglón i cuando se le compara con la alternativa de la columna j. Cuando $i = j$, el valor de a_{ij} será igual a 1, pues se está comparando la alternativa consigo misma.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Además se cumple que: $a_{ij}.a_{ji} = 1$; es decir:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

El AHP sustenta esto con los siguientes axiomas:

Axioma No. 1: Referido a la condición de juicios recíprocos: Si A es una matriz de comparaciones pareadas se cumple que $a_{ij} = 1 / a_{ji}$

Axioma No. 2: Referido a la condición de homogeneidad de los elementos: Los elementos que se comparan son del mismo orden de magnitud, o jerarquía.

Axioma No. 3: Referido a la condición de estructura jerárquica o estructura dependiente: Existe dependencia jerárquica en los elementos de dos niveles consecutivos.

Axioma No. 4: Referido a la condición de expectativas de orden de rango: Las expectativas deben estar representadas en la estructura en términos de criterios y alternativas.

- Síntesis

Una vez que se elabora la matriz de comparaciones pareadas se puede calcular lo que se denomina prioridad de cada uno de los elementos que se comparan. A esta parte del AHP se le conoce como sintetización. El proceso matemático preciso que se requiere para realizar tal sintetización implica el cálculo de valores y vectores característicos. El siguiente procedimiento de tres pasos proporciona una buena aproximación de las prioridades sintetizadas.

Paso 1: Sumar los valores en cada columna de la matriz de comparaciones pareadas.

Paso 2: Dividir cada elemento de tal matriz entre el total de su columna; a la matriz resultante se le denomina matriz de comparaciones pareadas normalizada.

Paso 3: Calcular el promedio de los elementos de cada renglón de las prioridades relativas de los elementos que se comparan.

- Matriz de prioridades

Se consideran las prioridades de cada criterio en términos de la meta global:

	Meta
	Global
Criterio 1	P'_1
Criterio 2	P'_2
...	...
Criterio m	P'_m

Donde m es el número de criterios y P_i es la prioridad del criterio i con respecto a la meta global, para $i = 1, 2, \dots, m$.

Se denominada matriz de prioridades a la que resume las prioridades para cada alternativa en términos de cada criterio. Para " m " criterios y " n " alternativas se tiene:

$$\begin{array}{c}
 \text{Criterio 1} \quad \text{Criterio 2} \quad \dots \quad \text{Criterio } m \\
 \left(\begin{array}{c}
 \text{Alternativa 1} \\
 \text{Alternativa 2} \\
 \dots \\
 \text{Alternativa } n
 \end{array} \right)
 \begin{pmatrix}
 P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1m} \\
 P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2m} \\
 \dots & \dots & \dots & \dots \\
 P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nm}
 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

Donde P_{ij} es la prioridad de la alternativa i con respecto al criterio j , para $i = 1, 2, \dots, n$; y $j = 1, 2, \dots, m$.

La prioridad global para cada alternativa de decisión se resume en el vector columna que resulta del producto de la matriz de prioridades con el vector de prioridades de los criterios.

$$\begin{pmatrix}
 P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1m} \\
 P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2m} \\
 \dots & \dots & \dots & \dots \\
 P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nm}
 \end{pmatrix}
 \begin{pmatrix}
 P'_1 \\
 P'_2 \\
 \dots \\
 P'_m
 \end{pmatrix}
 =
 \begin{pmatrix}
 Pg_1 \\
 Pg_2 \\
 \dots \\
 Pg_n
 \end{pmatrix}$$

Donde P_{gi} es la prioridad global (respecto a la meta global) de la alternativa i ($i = 1, 2, n$)

- Consistencia

Una consideración importante en términos de la calidad de la decisión final se refiere a la consistencia de los juicios que muestra el tomador de decisiones en el transcurso de la serie de comparaciones pareadas. Se debe tener presente que la consistencia perfecta es muy difícil de lograr y que es de esperar cierta inconsistencia en casi cualquier conjunto de comparaciones pareadas, después de todo son juicios rendidos por seres humanos.

El AHP ofrece un método para medir el grado de consistencia entre las opiniones pareadas que proporciona el decisor. Si el grado de consistencia es aceptable, puede continuarse con el proceso de decisión. Si el grado de consistencia es inaceptable, quien toma las decisiones debe reconsiderar y posiblemente modificar sus juicios sobre las comparaciones pareadas antes de continuar con el análisis.

De forma matemática, se dice que una matriz de comparación A $n \times n$ es consistente si:

$$a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}, \text{ para } i, j, k = 1, 2, \dots, n$$

Esta propiedad requiere que todas las columnas (y renglones) de A sean linealmente dependientes. En particular, las columnas de cualquier matriz de comparación 2X2 son dependientes y, por tanto una matriz 2x2 siempre es consistente.

Para determinar si un nivel de consistencia es o no “razonable”, se necesita desarrollar una medida cuantificable para la matriz de comparación A nxn (donde n es el número de alternativas comparadas). Se sabe que si la matriz A es perfectamente consistente reduce una matriz N nxn normalizada, de elementos wij (para i, j = 1, 2, ..., n), tal que todas las columnas son idénticas, es decir, $w_{12} = w_{13} = \dots = w_{1n} = w_1$; $w_{21} = w_{23} = \dots = w_{2n} = w_2$; $w_{n1} = w_{n2} = \dots = w_{nn} = w_n$

$$N = \begin{pmatrix} w_1 & w_1 & \dots & w_1 \\ w_2 & w_2 & \dots & w_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_n & w_n & \dots & w_n \end{pmatrix}$$

Se concluye entonces que la matriz de comparación correspondiente A, se puede determinar a partir de N, dividiendo los elementos de la columna i entre w_i (que es el proceso inverso de determinación de N a partir de A). Entonces se tiene:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & 1 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

De la definición dada de A, entonces:

$$\begin{pmatrix} 1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & 1 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} nw_1 \\ nw_2 \\ \vdots \\ nw_n \end{pmatrix} = n \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix}$$

De forma más compacta, se dice que A es consistente si y sólo si:

$$AW = nW$$

Donde W es un vector columna de pesos relativos w_i , ($j = 1, 2, \dots, n$) se aproxima con el promedio de los n elementos del renglón en la matriz normalizada N . Haciendo W el estimado calculado, se puede mostrar que:

$$A W = n_{\max} W$$

Donde $n_{\max} > n$. En este caso, entre más cercana sea $n_{\max}$ a n , más consistente será la matriz de comparación A . Como resultado, el AHP calcula la razón de consistencia (RC) como el cociente entre el índice de consistencia de A y el índice de consistencia aleatorio.

$$RC = \frac{IC}{IA}$$

Donde IC es el índice de consistencia de A y se calcula como sigue:

$$IC = \frac{n_{\max} - n}{n - 1}$$

El valor de $n_{\max}$ se calcula de $AW = n_{\max} W$ observando que la i -ésima ecuación es:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \bar{w}_j = n_{\max} \bar{w}_i, i = 1, 2, \dots, n \quad \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^n a_{ij} \bar{w}_j \right) = n_{\max} \sum_{i=1}^n \bar{w}_i$$

Esto significa que el valor de $n_{\max}$ se determina al calcular primero el vector columna A y después sumando sus elementos.

IA es el índice de consistencia aleatoria de A , es el índice de consistencia de una matriz de comparaciones pareadas generada en forma aleatoria. Se puede mostrar que el IA depende del número de elementos que se comparan, y asume los siguientes valores:

Tabla 4-4. **Índice aleatorio de consistencia (IA)**

N° elementos que se comparan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice aleatorio de consistencia (IA)	0	0	0,58	0,89	1,11	1,24	1,32	1,40	1,45	1,49

Fuente: Toskano, G., 2005

Se calcula la razón de consistencia (RC) (o CR, de Consistency Ratio). Esta razón o cociente está diseñado de manera que los valores que exceden de 0.10 son señal de juicios inconsistentes; es probable que en estos casos el tomador de decisiones desee reconsiderar y modificar los valores originales de la matriz de comparaciones pareadas. Se considera que los valores de la razón de consistencia de 0.10 o menos son señal de un nivel razonable de consistencia en las comparaciones pareadas.

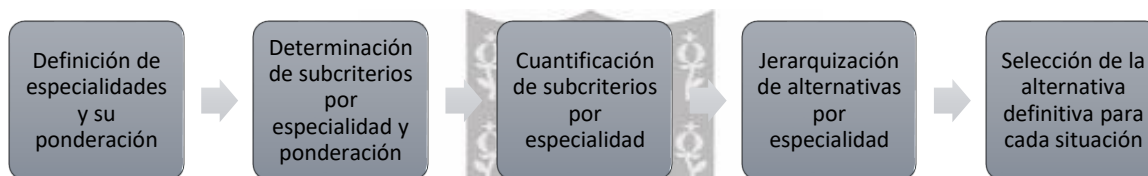
$$RC = \frac{IC}{IA}$$

RC < 0.10: Consistencia Razonable

RC > 0.10: Inconsistencia

A partir de la revisión del estado del arte y la explicación del fundamento teórico de la metodología, presentado anteriormente, el procedimiento a desarrollar por el Consultor en esta evaluación será el siguiente:

Figura 4-4. Procedimiento para la evaluación de alternativas



Fuente: Elaboración propia.

El primer paso, para realizar el análisis y la selección de la alternativa más favorable para cada situación, será la definición de las especialidades que harán parte de la evaluación y la ponderación que tendrá cada una; el segundo paso, corresponderá a la definición de los subcriterios de análisis de cada especialidad y su ponderación; el tercero, será la cuantificación de cada subcriterio para cada especialidad; el cuarto, será el desarrollo del método numérico que arroja la jerarquización de alternativas por especialidad; y, finalmente, el quinto paso, permitirá determinar la alternativa más favorable para cada situación que se está evaluando.

i) Definición de Especialidades y su Ponderación

Para cada situación identificada, se deberán establecer las especialidades que harán parte del análisis multicriterio para la evaluación de las alternativas de mayor favorabilidad, así como la ponderación que se le asignará a cada una dentro del resultado de evaluación, de acuerdo con los requerimientos del método AHP.

De acuerdo con los Términos de Referencia del Contrato de Consultoría, entre las especialidades de evaluación se podrán considerar las siguientes:

- Demanda de transporte
- Sistema de transporte cable aéreo
- Diseño urbanístico
- Movilidad de usuarios y accesibilidad
- Gestión y disponibilidad predial

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

- Social
- Ambiental
- Económico y financiero
- Normativo y legal
- Proceso Constructivo
- Técnico

Para cada una de las especialidades se asignará un peso específico en la calificación general, que deberá ser validado por la Interventoría y el IDU.

Es importante mencionar, que para determinar las especialidades y los pesos y ponderaciones de cada una, se realizarán mesas de trabajo multidisciplinarias del equipo de Consultoría, Interventoría y el IDU, donde se establecerá la importancia relativa entre las especialidades de evaluación.

Tal como lo establece el método AHP, la evaluación se llevará a cabo para comparaciones pareadas con base en la escala de valoración de la metodología adoptada. Así, ante cada pregunta sobre qué especialidad se prefiere con respecto a otra, el evaluador calificará la comparación de acuerdo a la escala de valoración establecida de 1 a 9, presentada anteriormente, dependiendo si la primera especialidad se prefiere sobre la segunda y la magnitud semántica de la preferencia, o valores de 1 a 1/9 si se prefiere la segunda especialidad sobre la primera, de tal modo que la inversa de la comparación $i-j$ ésimas siempre tendrá un inverso multiplicativo en la comparación $j-i$ ésimas, motivo por el cual es posible construir una matriz de prelación, a través de las preferencias de la diagonal superior. Posteriormente, se procederá a sumar el total de las columnas y dividir cada valor de la matriz por ese total, para obtener una matriz de valores normalizados; finalmente se calculará el vector de ponderación para especialidades como el promedio de las filas de la matriz normalizada.

ii) Determinación de Subcriterios por Especialidad y Ponderación

Luego de definir las especialidades que harán parte de la evaluación y su respectivo peso, cada una será desagregada en subcriterios que permitan justificar las ponderaciones de cada alternativa. El Consultor pondrá a consideración de la Interventoría y la Entidad los subcriterios y pesos propuestos, antes de realizar dicho estudio y análisis.

De acuerdo con los términos de referencia del Contrato, dentro de los subcriterios a considerar por cada especialidad, podrán considerarse los siguientes:

- Demanda, capacidad de transporte: Demanda o capacidad requerida, estimada para cada línea de cable aéreo y los beneficios que su implementación pueda generar en función de requerimientos de flota, tiempos de viaje, integración con los puntos de alto tráfico de usuarios y el potencial crecimiento de la demanda en la zona de influencia del sistema.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

- Sistema de transporte cable aéreo: En este grupo de criterios se considerarán los costos de la obra civil, del componente electromecánico, del montaje y de operación y mantenimiento del mismo relacionados con la implementación de cada línea propuesta. También serán considerados la facilidad técnica y el tiempo de implementación.
- Diseño urbanístico y movilidad de usuarios: Considerará los efectos positivos que pueda traer la línea de cable aéreo en la movilidad de la ciudad y el potencial desarrollo que puede fomentar en las zonas de influencia.
- Gestión y disponibilidad predial: Considerará de manera general y de acuerdo con el trazado de la línea analizado, los requerimientos y facilidad de gestión de predios para la construcción del sistema de cable aéreo.
- Social: Tendrá en cuenta los posibles efectos que desde el punto de vista social puedan darse con la línea del sistema cable aéreo.
- Ambiental: Involucrará los posibles efectos que desde el punto de vista ambiental puedan darse con la línea del sistema cable aéreo.
- Normativa nacional, local y urbana: Considerará factores para su localización, protección de la franja o espacio aéreo y ocupación del territorio.

De igual manera, la evaluación entre subcriterios de cada especialidad, se llevará a cabo para comparaciones pareadas con base en la escala de valoración de la metodología AHP.

Así, ante cada pregunta sobre qué subcriterio se prefiere con respecto a otro, el evaluador calificará la comparación de acuerdo a la escala de valoración establecida de 1 a 9, dependiendo si el primero se prefiere sobre el segundo y la magnitud semántica de la preferencia, o valores de 1 a 1/9 si se prefiere el segundo sobre el primero, de tal modo que la inversa de la comparación i-j ésima siempre tendrá un inverso multiplicativo en la comparación j-i ésima, motivo por el cual es posible construir una matriz de prelación, a través de las preferencias de la diagonal superior. Posteriormente, se procederá a sumar el total de las columnas y dividir cada valor de la matriz por ese total, para obtener una matriz de valores normalizados; finalmente se calculará el vector de ponderación de subcriterios para cada especialidad como el promedio de las filas de la matriz normalizada.

iii) Cuantificación de Subcriterios por Especialidad

En este punto, el Consultor desarrollará todos los estudios que determinan los términos de referencia durante el desarrollo de la FASE 2: “FACTIBILIDAD”, con el fin de cuantificar los diferentes subcriterios que se hayan establecido para cada especialidad, entre los cuales se mencionan los siguientes:

- Estudio Topográfico
- Estudio Predial
- Estudio de Tránsito y Transporte

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

- Diseño Geométrico
- Urbanismo, arquitectura, espacio público y paisajismo
- Diseño de redes hidrosanitarias
- Diseño de redes secas y de gas
- Geotecnia
- Diseño de estructuras
- Estudios ambientales y de seguridad y salud en el trabajo
- Pavimentos
- Arqueología y bienes de interés cultural
- Actividades de gestión y participación social
- Diseño electromecánico
- Presupuesto

Todos los cálculos que se realicen estarán debidamente justificados y aprobados por la Interventoría, de modo tal que los datos que se ingresen a las matrices de selección de alternativas, para cada especialidad y situación, sean los adecuados y representen atributos y aspectos preponderantes de cada una, contribuyendo a la selección de la mejor alternativa desde un punto de vista integral y multicriterio.

iv) Jerarquización de Alternativas por Especialidad

Para cada una de las situaciones evaluadas, se deberá establecer el orden de priorización de alternativas para cada especialidad que se encuentre involucrada en la definición.

Con este propósito, una vez cuantificados los diferentes subcriterios definidos y en función de su respectiva ponderación, se establecerá la jerarquización de alternativas por especialidad, siguiendo el proceso establecido por el método AHP. Para ello se realizará el análisis pareado de cada subcriterio, identificando para cada alternativa, cuál es más preferible sobre el otro, tal como se describió anteriormente. Este proceso dará como resultado una matriz de preferencia por subcriterio para cada especialidad.

Una vez establecida la matriz de preferencia por subcriterio, se realizará la multiplicación por su respectiva matriz de ponderación de subcriterios, estableciendo la matriz de preferencia de alternativas por especialidad, tal como se describe al principio de este capítulo.

v) Selección de la Alternativa Definitiva para cada Situación

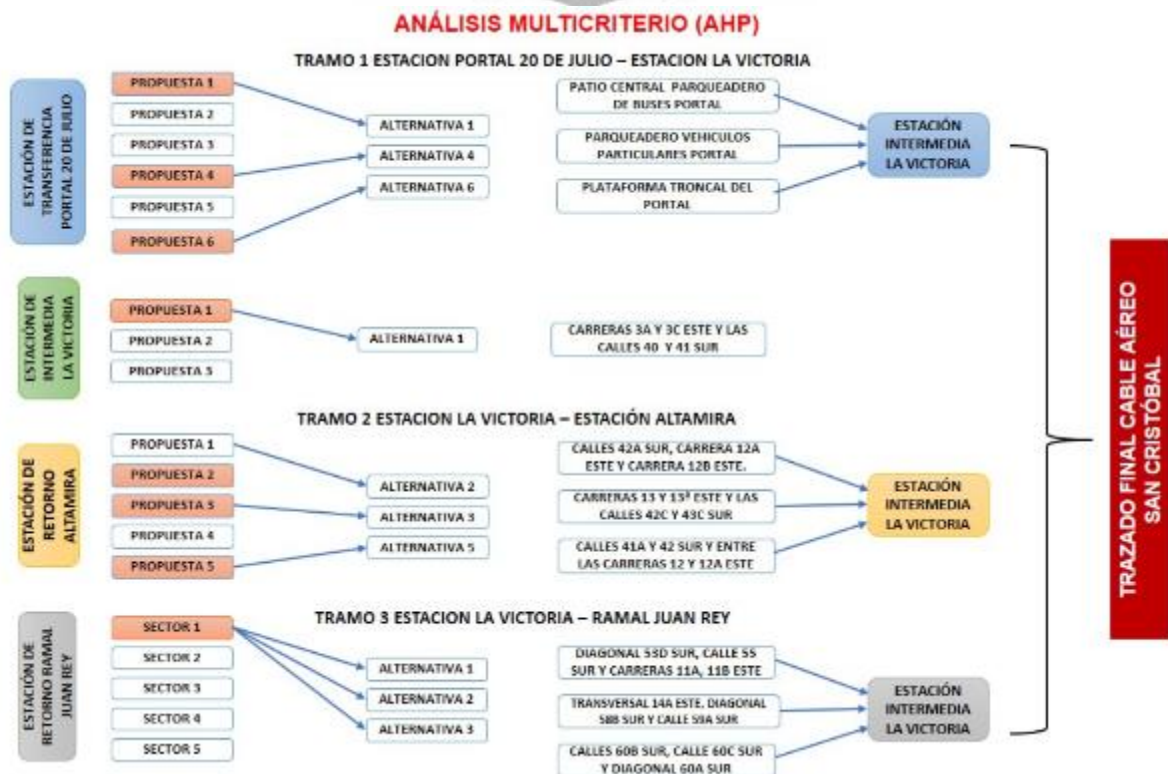
Finalmente, a partir de la matriz de preferencias de alternativas para cada especialidad y en función de la ponderación establecida para cada una, se podrá establecer la mejor alternativa de localización de la estación para cada una de las situaciones establecidas (estación de transferencia del tronco principal, estación intermedia del tronco principal, estación de retorno del tronco principal y estación de retorno del ramal a Juan Rey), siguiendo el procedimiento matemático establecido en la metodología AHP, descrito anteriormente.

4.4 Selección del Trazado Definitivo del Cable de San Cristóbal

A partir de la identificación de la mejor alternativa para cada una de las situaciones analizadas, siguiendo el procedimiento descrito en los numerales anteriores, en el marco de un análisis multicriterio y multiobjetivo, se podrá seleccionar el trazado definitivo del Cable de San Cristóbal, de modo tal que se garantizará que este genere un mayor impacto positivo para la comunidad, considerando beneficios sociales, superando barreras geográficas y físicas que dificultan la movilidad de pasajeros, condiciones financieras, mayores ingresos y menores costos de construcción, operación y mantenimiento en sus diferentes fases, propiciando el desarrollo de un sistema funcional, útil y factible técnicamente, que permita la mayor cobertura de usuarios, tanto a nivel peatonal como a través de la integración de los demás modos de transporte al Sistema.

Sobre este trazado definitivo, tanto del tronco principal como del futuro ramal a Juan Rey, el Consultor elaborará las correspondientes recomendaciones para proceder a realizar los diseños de detalle de este, durante el desarrollo de la FASE 3 del estudio. La figura siguiente representa el resumen del proceso a adelantar.

Figura 4-5. **Procedimiento para la selección del trazado definitivo del Cable San Cristóbal**



Fuente: Elaboración propia.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Para la selección de los trazados definitivos se evaluaron 85 criterios agrupados en 7 componentes. De los cuales, el 87% son Cuantitativos y 13% Cualitativos. En la siguiente Tabla se muestra el resumen.

Tabla 4-5. Listado de criterios utilizados en la evaluación

Tramo	Componente	Criterio	Tipo	Unidad
1	Tránsito y Movilidad	Interferencia con la operación de buses del Portal 20 de Julio (parqueo, mantenimiento, circulación, etc.)	Cuantitativo	bus/h
1	Tránsito y Movilidad	Conflicto entre flujos peatonales de circulación al interior de las plataformas y pasarelas	Cuantitativo	peatones/h
1	Tránsito y Movilidad	Tiempo de desplazamiento hacia la estación de transferencia para utilizar el sistema de cable (penalización de la transferencia)	Cuantitativo	m
1	Tránsito y Movilidad	Disponibilidad de acceso independiente	Cualitativo	N/A
1	Tránsito y Movilidad	Afectación a plataforma	Cualitativo	N/A
1	Costos	CAPEX	Cuantitativo	COP/km
1	Costos	OPEX	Cuantitativo	COP/año/km
1	Costos	Predial	Cuantitativo	COP/km
1	Sistema de transporte aéreo	Interferencia con Estaciones de Servicio y otros condicionantes (actividades de riesgo potencial y sobrevuelos)	Cuantitativo	ml
1	Sistema de transporte aéreo	N. Pilonas de línea	Cuantitativo	pilonas
1	Sistema de transporte aéreo	Longitud de línea	Cuantitativo	m
1	Evaluación técnica	Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones.	Cuantitativo	pilonas
1	Evaluación técnica	Tiempo estimado de construcción	Cuantitativo	meses
1	Evaluación técnica	Complejidad Constructiva en estaciones por área de difícil acceso	Cuantitativo	m2
1	Evaluación técnica	Afectación de estructuras existentes	Cuantitativo	m2
1	Evaluación técnica	Interferencia en redes (incluye eléctricas, hidrosanitarias en estaciones pilonas y obras complementarias)	Cuantitativo	COP
1	Evaluación técnica	Necesidad de estructuras de conexión al sistema.	Cuantitativo	m2
1	Evaluación técnica	Procesos geotécnicos	Cuantitativo	ml
1	Urbanismo	Menor afectación a la infraestructura existente	Cuantitativo	m2
1	Urbanismo	Menor distancia de recorrido	Cuantitativo	ml
1	Urbanismo	Eficacia de los recorridos	Cuantitativo	min
1	Urbanismo	Potencial para generación de espacio público en el área de influencia/oportunidad	Cuantitativo	m2

 ALCALDIA MAYOR BOGOTA D.C. Instituto DESARROLLO URBANO	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	 CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering Superación e Ingeniería de Proyectos
--	--	---

Tramo	Componente	Criterio	Tipo	Unidad
1	Ambiental	Afectación de elementos a la estructura ecológica principal-EEP	Cuantitativo	m2
1	Ambiental	Afectación arbolado urbano	Cuantitativo	árbol
1	Ambiental	Afectación zonas verdes	Cuantitativo	m2
1	Ambiental	Afectación a las comunidades faunística	Cuantitativo	probabilidad
1	Ambiental	Generación de residuos de construcción y demolición RCD	Cuantitativo	m3
1	Social	Afectación a equipamientos o infraestructuras comunitarias	Cuantitativo	equipamiento
1	Social	Desplazamiento involuntario por la compra de predios	Cuantitativo	predios
1	Social	Afluencia de población	Cualitativo	afluencia
2	Tránsito y Movilidad	Demanda Captada	Cuantitativo	P/h-s2 HMD
2	Tránsito y Movilidad	Ahorro en tiempo de viajes por longitud de línea	Cuantitativo	min
2	Tránsito y Movilidad	Accesibilidad a estaciones	Cuantitativo	% pendiente
2	Tránsito y Movilidad	Capacidad del sistema	Cuantitativo	cabinas
2	Tránsito y Movilidad	Conectividad con infraestructura de otros modos	Cualitativo	N/A
2	Tránsito y Movilidad	Proximidad a equipamientos atractores y generadores de viajes	Cualitativo	N/A
2	Tránsito y Movilidad	Espacio disponible para la integración	Cualitativo	N/A
2	Costos	CAPEX	Cuantitativo	COP/km
2	Costos	OPEX	Cuantitativo	COP/km
2	Costos	Predial	Cuantitativo	COP
2	Sistema de transporte aéreo	Interferencia con Estaciones de Servicio y otros condicionantes (actividades de riesgo potencial y sobrevuelos)	Cuantitativo	ml
2	Sistema de transporte aéreo	N. Pilonas de línea	Cuantitativo	pilonas
2	Sistema de transporte aéreo	Longitud de línea	Cuantitativo	m
2	Evaluación técnica	Necesidad de corte y obras de estabilización y/o contención de acuerdo con la implantación arquitectónica.	Cuantitativo	m2
2	Evaluación técnica	Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones adyacentes	Cuantitativo	pilonas
2	Evaluación técnica	Interferencia en redes (incluye eléctricas, hidrosanitarias en estaciones pilonas y obras complementarias)	Cuantitativo	COP
2	Evaluación técnica	Procesos geotécnicos	Cuantitativo	m
2	Urbanismo	Predios afectados (Estaciones, pilonas, vías).	Cuantitativo	predios
2	Urbanismo	Área de Terreno de predios	Cuantitativo	m2

 ALCALDIA MAYOR BOGOTA D.C. Instituto DESARROLLO URBANO	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	 CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering Supervisión e Ingeniería de Proyectos
--	--	--

Tramo	Componente	Criterio	Tipo	Unidad
2	Urbanismo	Área Construida	Cuantitativo	m2
2	Urbanismo	Potencial para generación de espacio público en el área de influencia/oportunidad	Cuantitativo	m2
2	Ambiental	Afectación de elementos a la estructura ecológica principal-EEP	Cuantitativo	m2
2	Ambiental	Afectación arbolado urbano	Cuantitativo	árbol
2	Ambiental	Afectación zonas verdes	Cuantitativo	m2
2	Ambiental	Afectación a las comunidades faunística	Cuantitativo	probabilidad
2	Ambiental	Generación de residuos de construcción y demolición RCD	Cuantitativo	m3
2	Social	Afectación a la actividad Económica	Cuantitativo	Actividad Económica
2	Social	Afectación a equipamientos o infraestructuras comunitarias	Cuantitativo	equipamiento
2	Social	Desplazamiento involuntario por la compra de predios	Cuantitativo	predios
2	Social	Afluencia de población	Cualitativo	afluencia
2	Social	Seguridad Ciudadana	Cualitativo	Seguridad
3	Tránsito y Movilidad	Ahorro en tiempo de viajes por longitud de línea	Cuantitativo	min
3	Tránsito y Movilidad	Capacidad del sistema	Cuantitativo	cabinas
3	Tránsito y Movilidad	Espacio disponible para la integración	Cualitativo	N/A
3	Costos	CAPEX	Cuantitativo	COP/km
3	Costos	OPEX	Cuantitativo	COP/km
3	Costos	Predial	Cuantitativo	COP
3	Sistema de transporte aéreo	No de vehículos	Cuantitativo	vehículos
3	Sistema de transporte aéreo	N. Pilonas de línea	Cuantitativo	pilonas
3	Sistema de transporte aéreo	Longitud de línea	Cuantitativo	m
3	Evaluación técnica	Necesidad de corte y obras de estabilización y/o contención de acuerdo con la implantación arquitectónica.	Cuantitativo	m2
3	Evaluación técnica	Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones adyacentes	Cuantitativo	pilonas
3	Evaluación técnica	Interferencia con redes (incluye eléctricas, hidrosanitarias en estaciones pilonas y obras complementarias)	Cuantitativo	COP
3	Evaluación técnica	Procesos geotécnicos	Cuantitativo	m
3	Urbanismo	Predios afectados (Estaciones, pilonas, vías).	Cuantitativo	predios
3	Urbanismo	Área de Terreno de predios	Cuantitativo	m2
3	Urbanismo	Área Construida	Cuantitativo	m2

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tramo	Componente	Criterio	Tipo	Unidad
3	Urbanismo	Potencial para generación de espacio público en el área de influencia/oportunidad	Cuantitativo	m2
3	Ambiental	Afectación arbolado urbano	Cuantitativo	árbol
3	Ambiental	Afectación zonas verdes	Cuantitativo	m2
3	Ambiental	Afectación a las comunidades faunística	Cuantitativo	probabilidad
3	Ambiental	Generación de residuos de construcción y demolición RCD	Cuantitativo	m3
3	Social	Desplazamiento involuntario por la compra de predios	Cuantitativo	predios
3	Social	Afluencia de población	Cualitativo	afluencia
3	Social	Seguridad Ciudadana	Cualitativo	Seguridad

Adicionalmente se consideraron criterios que no fueron evaluados por que no resultaban comparables o sus parámetros eran repetidos en cada alternativa, sin embargo, se documentaron e incluyeron en la descripción particular de cada criterio en el apartado 6 del presente documento.

Para iniciar la evaluación de alternativas a través del proceso de análisis jerárquico con los 85 criterios antes mencionados, se estimaron pesos o preferencias de ponderación que resultaron de la asignación de calificaciones definidas en la siguiente escala de evaluación que se muestra en la Tabla 4-6.

Tabla 4-6. Escala de preferencias según el Proceso de Análisis Jerárquico

Planteamiento verbal de la preferencia	Calificación numérica
Extremadamente preferible	9
Muy fuertemente preferible	7
Fuertemente preferible	5
Moderadamente preferible	3
Igualmente preferible	1

Fuente: Toskano, G., 2005.

Previo al inicio de evaluación, se generan rangos de preferencia ordenados de menor a mayor, dichos rangos se obtienen de la de la información Cuantitativa o Cualitativa de cada uno de los 85 criterios involucrados. La intención es contar con rangos ajustados a los cinco valores definidos en la escala de evaluación de la Tabla 4-6 y resulte sencillo calificar las alternativas por tramo con base a su valor y preferencia (la amplitud del rango se obtiene de la diferencia de los valores máximos y mínimos del criterio dividido entre 5). En la siguiente Tabla se muestra el ejemplo para el “Tramo1. Componente Transito y Movilidad, Criterio Interferencia de operación de buses Portal 20 de julio”

Para la evaluación de criterios hay especialidades las cuales no intervienen en la matriz debido a que estas no representan una favorabilidad de peso entre las alternativas debido a su naturaleza del desarrollo de los trabajos como son:

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Topografía. – Al ser el insumo principal para el proyecto y un trabajo global de levantamiento de todo el proyecto, este no representa ninguna diferencia entre alternativas que represente alguna favorabilidad entre ellas

Diseño Geométrico. – Al estar la implementación de estaciones en una misma zona de influencia y las geometrías de las vialidades tienen características similares, al realizar una comparativa entre ellas no hay un parámetro de favorabilidad para una alternativa en específico.

Arqueología. – Al ser una especialidad de análisis global para una zona general en la que se encuentra el proyecto, este no presenta ninguna diferencia entre alternativas que represente alguna favorabilidad entre ellas

Pavimentos. – Las consideraciones del componente de pavimentos tienen condiciones similares en cada una de las alternativas ya que el área de afectación es las calles circundantes a las estaciones, las cuales al presentar geometrías similares, la comparativa entre ellas no presentan una diferencia que represente una favorabilidad para alguna de las alternativas

Tabla 4-7. Ejemplo de calificación del criterio interferencia con la operación de buses del componente Tránsito y Movilidad del tramo 1

Componente: TRÁNSITO Y MOVILIDAD				
Criterio: INTERFERENCIA CON LA OPERACIÓN DE BUSES PORTAL 20 DE JULIO				
Alternativas	Bus/h afectados	Rango de preferencia		Calificación
Mayor valor	180	159	180	1
Alt 1	180	138	159	3
Alt 4	115	117	138	5
Alt 6	75	96	117	7
Menor valor	75	75	96	9

Calificada cada alternativa por criterio y tramo, se evaluaron las Matrices de Comparación Pareada, tomando como referencia las calificaciones mostradas en la Tabla 4-7. En la siguiente Tabla se muestra el ejemplo en concordancia a lo explicado.

Tabla 4-8. Ejemplo de calificación de la matriz de comparación pareada para el criterio interferencia con la operación de buses del componente Tránsito y Movilidad del tramo 1

ALTERNATIVA	1	4	6	PESOS
1	1	1/7	1/9	5%
4	7	1	1/3	29%
6	9	3	1	66%
SUMA	17.0	4.1	1.4	100%

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Como resultado del proceso de calificación de matrices de comparación pareada, se obtienen pesos que indican las preferencias de cada alternativa y criterio. Estos pesos al consolidarse dentro de un ranking, se obtienen preferencias finales. Cabe mencionar que previamente se obtienen ponderaciones de los criterios del componente para luego puntuar los resultados de la comparación pareada, tal como se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 4-9. Ejemplo de ranking por alternativa y criterio del componente Tránsito y Movilidad del tramo 1

Alternativa	Interferencia operación Portal	Conflictos Peatonales	Long. Caminata	Acceso Independiente	Afectación en Plataforma	
1	5%	47%	7%	10%	47%	
4	29%	47%	15%	64%	47%	
6	66%	5%	79%	26%	5%	
PONDERACIÓN	40%	13%	6%	3%	39%	100%

Alternativa	Interferencia operación Portal	Conflictos Peatonales	Long. Caminata	Acceso Independiente	Afectación en Plataforma	PUNTUACIÓN
1	2%	6%	0.4%	0.3%	18%	27%
4	12%	6%	1%	2%	18%	39%
6	26%	1%	5%	0.8%	2%	34%
						100%

Finalmente, con la puntuación de cada componente de cada tramo se consolida un ranking general, de tal forma se puedan obtener la puntuación o decisión final de la mejor Alternativa, que en este caso para nuestro ejemplo fue la Alternativa 4 con un 43% de preferencia respecto al resto.

Tabla 4-10. Ejemplo de ranking por alternativa y componente del tramo 1

Alternativa	Transito y Movilidad	Costo y Presupuesto	Sist. Tte Aéreo	Evaluación Técnica	Urbanismo	Ambiental	Social	
1	27%	13%	17%	44%	29%	34%	38%	
4	39%	65%	61%	30%	37%	10%	33%	
6	34%	22%	22%	26%	34%	56%	29%	
PONDERACIÓN	25%	21%	12%	25%	4%	4%	10%	100%

Alternativa	Transito y Movilidad	Costo y Presupuesto	Sist. Tte Aéreo	Evaluación Técnica	Urbanismo	Ambiental	Social	PUNTUACIÓN
1	7%	3%	2%	11%	1%	1%	4%	29%
4	9%	14%	7%	7%	2%	0.4%	3%	43%
6	8%	5%	3%	6%	1%	2%	3%	28%
								100%

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

5. CARACTERIZACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS A EVALUAR

Las alternativas evaluadas surgen de los resultados obtenidos después de la aplicación de los pasos 1 y 2 que se presentaron en la Figura 4-1 (Metodología para la selección del trazado definitivo Cable San Cristóbal), los cuales se encuentran en el informe INF-TRA--CASC-045-21 “Determinación de las Alternativas a Evaluar para la Selección Definitiva del Trazado Cable San Cristóbal

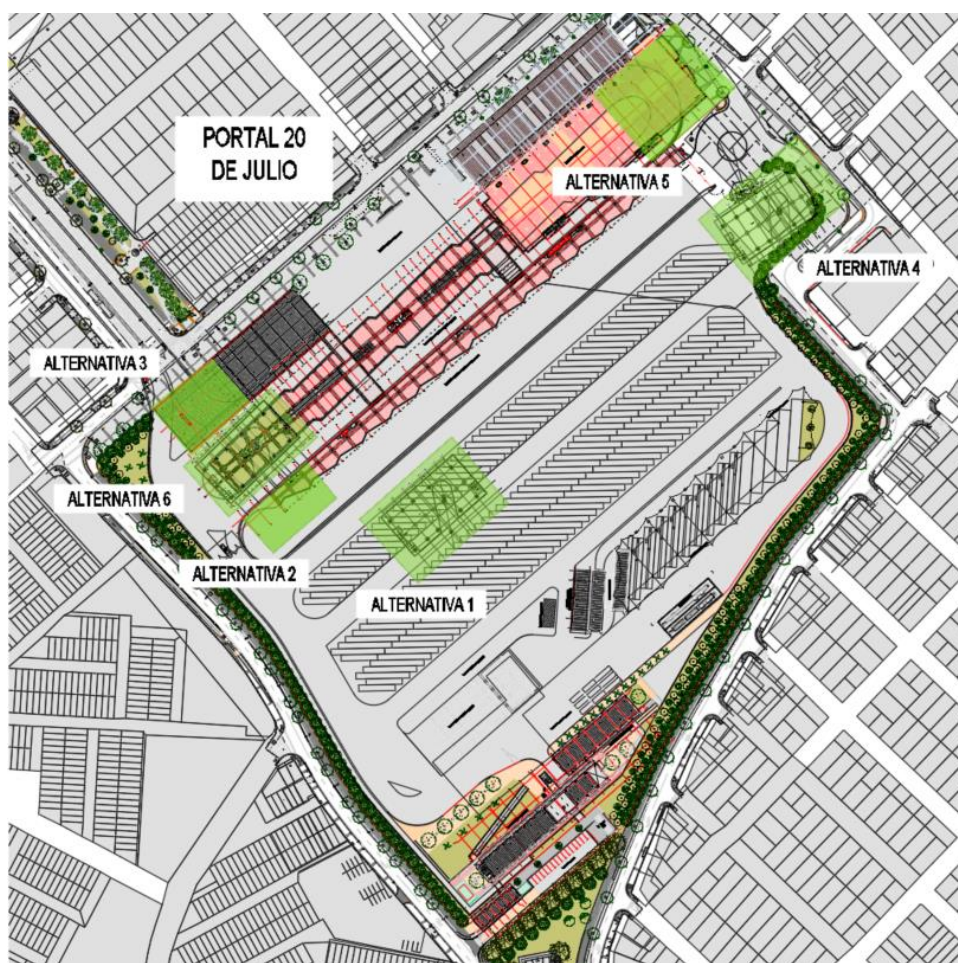
Para lograr este propósito, se realizaron análisis de localización, topografía, suelos, gestión predial, ambiental, social, arquitectura, electromecánica; estudios de ingeniería, presupuestos y especificaciones técnicas; siendo la localización la base sobre la que se desarrollaron estos análisis, por considerarse que la apuesta técnica que poder iniciar los trabajos de diseño, con miras de lograr la definición inicial del trazado.

A continuación, se caracterizan las alternativas de localización evaluadas mediante el Proceso de Análisis Jerárquico.

5.1 Tramo 1, entre la Estación Transferencia y la Estación Intermedia.

Después de haber surtido un proceso de análisis de seis (6) propuestas de localización para la estación de transferencia (tres (3) de ellas presentadas en el estudio de factibilidad del 2012) se seleccionaron tres (3) alternativas, donde una de ellas corresponde a la elegida en el estudio de factibilidad del 2012. Las otras dos (2) opciones corresponden a las alternativas que ofrecen mejores condiciones con relación a causar menor afectación en la operación de buses al interior del portal. Otro aspecto relevante considerado en la definición de alternativas para la estación de transferencia, fue mejorar la conectividad peatonal, buscando que las alternativas permitieran recorridos cortos y directos, evitando en lo posible el entrecruzamiento de usuarios en las diferentes plataformas (alimentadores y troncales) que funcionan dentro del portal.

Figura 5-1. Alternativas estación transferencia Portal 20 de Julio



Fuente: Elaboración propia. Plano lotes y trazos

Teniendo en cuenta los requerimientos del Anexo Técnico, donde se solicita realizar análisis y consideraciones adicionales a la ubicación de la Estación en el Portal 20 de Julio, con el objeto de mitigar la afectación a la operación del Portal por la Implantación de la Estación, esta Consultora realiza los análisis solicitados y los incorpora dentro de los criterios de la Matriz Multicriterio, para lograr unas mejores condiciones de implantación, a las logradas por el Estudio del año 2012.

Las alternativas a evaluar en este tramo, corresponden a los trazos que se generan entre las tres (3) propuestas que fueron priorizadas en la Estación Transferencia (la ubicada en el patio de maniobras de buses de Transmilenio, la localizada al norte de la estación sobre los estacionamientos de los vehículos particulares de los funcionarios de la Empresa y la propuesta localizada sobre la plataforma de buses biarticulados y articulados del sistema), con la Estación Intermedia.

Para todos los análisis a realizar en este tramo, deben incorporar la Estación Intermedia, tanto en su comportamiento técnico y su incidencia en el entorno urbanístico del sector, como los costos que demanden su construcción; todo esto para contar con parámetros de evaluación homogéneos en el tramo. A continuación, se presentan las alternativas analizadas.

La localización de trazado, definió la ubicación de la Estación Intermedia en el barrio La Victoria, en un sector de gran actividad urbana y con vías importantes aledañas; de igual forma se consideró los conceptos de cobertura, el potencial de desarrollo urbano y social, el menor impacto por compra de predios y la cercanía a vías importantes que faciliten la conexión con el sistema vial principal, permitiendo así la conexión con otros modos de transporte. De acuerdo a los resultados obtenidos en la Etapa Previa se definió la siguiente alternativa.

Figura 5-2. Tramo 1 Portal 20 de Julio - La Victoria, Cable San Cristóbal



Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis propuesto en este tramo, se debe considerar las estaciones, su entorno, la trayectoria donde serán implantadas las pilonas, según la alternativa, las interferencias y evidentemente los costos en que se deben incurrir para la implementar cada una de las tres (3) alternativas.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

5.2 **Alternativa 1 del Tramo 1 (Patio de maniobras – Estación Intermedia).**

Corresponde a la Alternativa favorecida en el Estudio de Factibilidad. De los análisis realizados en el pasado y cuya vigencia se mantiene, se puede destacar:

- La población de la localidad se encuentra en condiciones socioeconómicas desfavorables por sus bajos ingresos y limitaciones espaciales, debido a la carencia de espacios públicos para la integración de los habitantes
- El sistema vial garantiza la conexión del centro metropolitano y en general, se puede evidenciar que el sistema vial de la Localidad se encuentra en mal estado, según lo reportado a través de los indicadores del Observatorio de Movilidad. Para el año 2015, la extensión de la malla vial de la Localidad de San Cristóbal, ascendía a 607,9 km-carril¹
- En el Portal 20 de Julio se encuentran las rutas alimentadoras 13-6 Juan Rey, 13-8, 13-9 Tihuaque, Altamira- 13-12 Los Libertadores, que atienden a los usuarios de zonas perimetrales a la Localidad.
- Para la evaluación de la Alternativa, en el Estudio de Factibilidad del año 2012, fueron evaluados los criterios de características físicas de la zona, restricciones para el desarrollo del Proyecto, localización técnica puntual como geometría de trazado, longitud de la línea, desviación topográfica y ubicación de estaciones.

Por lo anterior, el análisis de la matriz multicriterio para el Tramo 1, debería enfocarse en la evaluación y selección de ubicaciones para estaciones y pilonas, teniendo en cuenta que se debe mitigar la afectación a las condiciones de operación y mantenimiento en la Estación; de igual forma, se debe evaluar la integración y articulación del proyecto con la cotidianidad en el sector, buscando no afectar la libre circulación, la apropiación de espacios públicos y la movilidad en la estación de transferencia, con el objeto de buscar mejores condiciones a las planteadas inicialmente y es en este sentido que esta Consultora propone las dos Alternativas adicionales en este tramo.

5.3 **Tramo 2, entre la Estación Intermedia y la Estación Retorno.**

Para el caso de la definición de alternativas para la Estación Retorno del tronco principal del Cable, el Estudio de Factibilidad de 2012, estableció dos (2) alternativas en los sectores de Moralba y Altamira, de los cuales recomendó seleccionar el sector de Altamira. La actual consultoría hizo previamente el análisis de las dos (2) propuestas de factibilidad y adicionalmente analizó tres (3) nuevas propuestas para un total de cinco (5). De las cinco (5) opciones evaluadas mediante un análisis entre especialidades, se seleccionaron tres (3) que serán evaluadas mediante el análisis multicriterio. La selección de estas tres (3) alternativas incluye la alternativa recomendada en factibilidad y las otras dos corresponden a aquellas localizaciones que ofrecían una mayor captación de demanda y que por su localización dentro de la zona de estudio, presentaban mejores condiciones de conectividad

¹ Observatorio de Movilidad, Balance de Movilidad 2007 – 2016, Reporte Anual 2016.

con la infraestructura de modos de transporte existente en la zona especialmente con la Avenida del Cerro, así como con los hitos más relevantes del sector (hospitales, colegios, jardines infantiles, centros de salud, iglesias supermercados, entre otros).

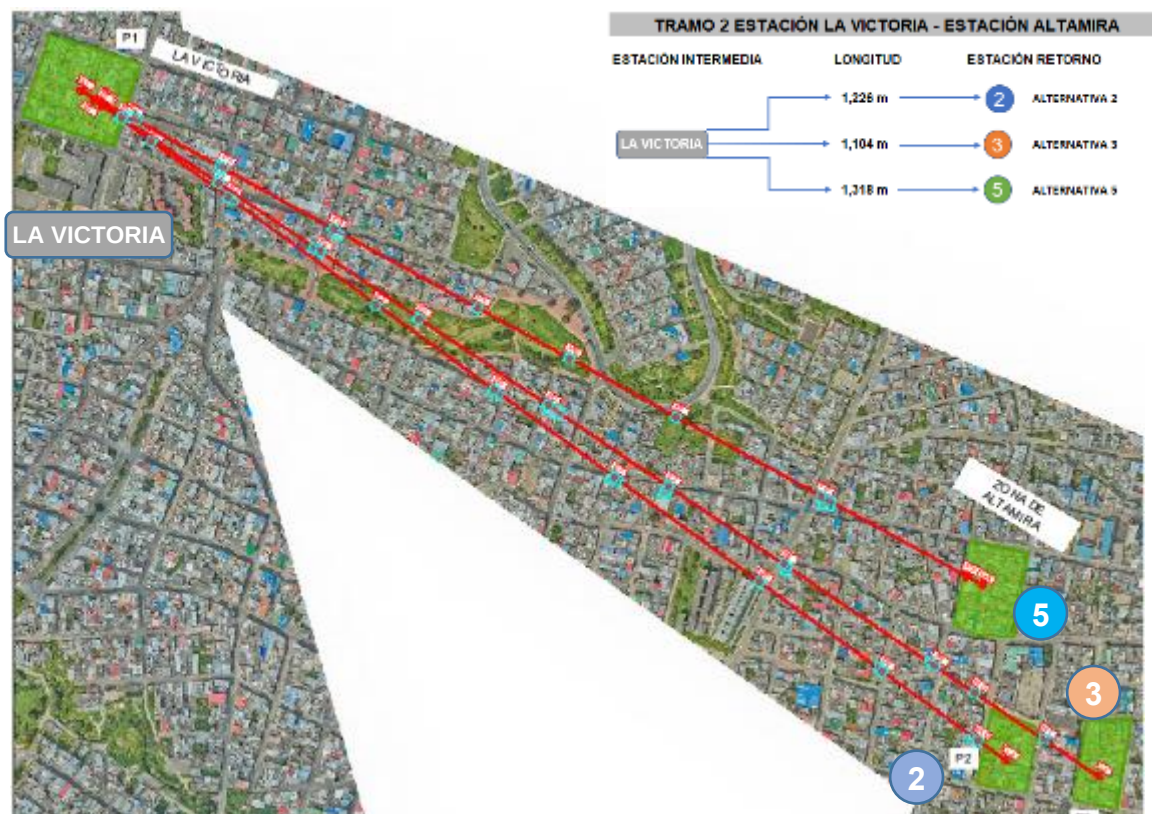
Figura 5-3. Alternativas estación retorno Zona Altamira y Zona Moralba



Fuente: Elaboración propia. Plano lotes y trazos

Para la evaluación del Tramo dos (2), correspondiente considera todos los aspectos técnicos y económicos que se generen desde la Estación Intermedia (sin incluir información de la estación en este análisis, por cuanto ya fue tenido en cuenta en el análisis del Tramo 1) y las propuestas que resultaron más conveniente en la evaluación preliminar para la Estación de Retorno del tronco principal y donde se tendrá en cuenta las condiciones físicas y técnicas de las estaciones y su entorno, al igual que las condiciones existentes sobre el eje donde se prevé implantar las pilones de cada una de estas alternativas. A continuación se presenta la localización de este sector.

Figura 5-4. Tramo 2 La Victoria – Altamira, Cable San Cristóbal



Fuente: Elaboración propia.

5.4 Tramo a evaluar en la Estación Retorno del ramal a Juan Rey

El objetivo principal fue analizar opciones de localización de la estación de retorno en el sector de Juan Rey y la estimación de la demanda potencial que tendría este nuevo trazado.

Dentro de los trabajos realizados en el año 2020 para el proceso de actualización de demanda elaborado por la Secretaría Distrital de Movilidad se planteó un sector macro para la posible localización de dicha estación. Sin embargo, no existe una definición detallada de la ubicación. Es por ello que el equipo de consultoría estableció inicialmente cinco posibles zonas de localización con base en una revisión de las condiciones de la topografía, la orografía, el sistema vial, la densidad urbanística y la disposición espacial de la zona de Juan Rey mediante el uso de Zonas de Análisis de Transporte ZAT.

Para el análisis de alternativas se estableció el siguiente trazado: Estación de transferencia en el Portal 20 de Julio – Estación intermedia en La Victoria y Estación final de retorno en Juan Rey. El objetivo principal fue analizar opciones de localización de la Estación de Retorno en el sector de Juan Rey y la estimación de la demanda potencial que tendría este nuevo trazado.

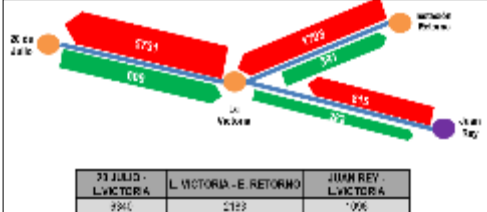
Figura 5-5. Macrozonas para Ramal Juan Rey



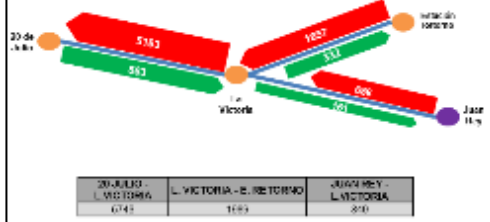
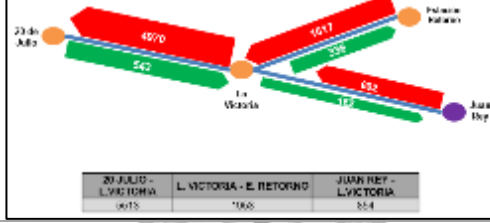
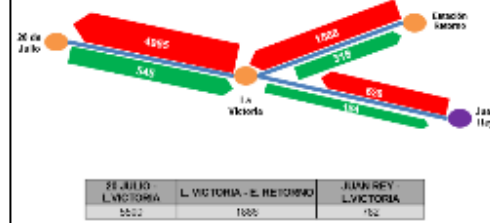
Instituto de Desarrollo Urbano
Fuente: Elaboración propia. Google Earth.

El principal factor para determinar la selección de la zona más favorable para la implantación de la Estación del Ramal Juan Rey fue el estudio de la Demanda Captada el cual corresponde a la determinación del número de viajes atraídos y generados en la hora de máxima demanda (HMD) para cada una de las alternativas mediante una revisión de la situación actual y las proyecciones futuras de viajes en la zona de influencia directa, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 5-1. Resultados de demanda potencial HDM por Zonas Juan Rey

ZONA 1		Demanda Potencial captada en HMD 1096
--------	--	---

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

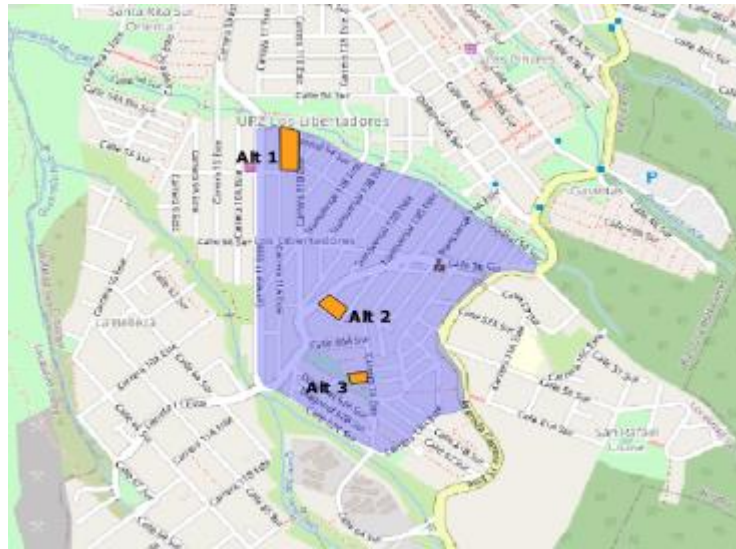
ZONA 2	 <table border="1"> <tr> <td>26 JULIO - L.VICTORIA</td> <td>L.VICTORIA - E. RETORNO</td> <td>JUAN REY - L.VICTORIA</td> </tr> <tr> <td>5095</td> <td>352</td> <td>728</td> </tr> </table>	26 JULIO - L.VICTORIA	L.VICTORIA - E. RETORNO	JUAN REY - L.VICTORIA	5095	352	728	Demanda Potencial captada en HDM 898
26 JULIO - L.VICTORIA	L.VICTORIA - E. RETORNO	JUAN REY - L.VICTORIA						
5095	352	728						
ZONA 3	 <table border="1"> <tr> <td>20 JULIO - L.VICTORIA</td> <td>L.VICTORIA - E. RETORNO</td> <td>JUAN REY - L.VICTORIA</td> </tr> <tr> <td>5353</td> <td>332</td> <td>606</td> </tr> </table>	20 JULIO - L.VICTORIA	L.VICTORIA - E. RETORNO	JUAN REY - L.VICTORIA	5353	332	606	Demanda Potencial captada en HDM 849
20 JULIO - L.VICTORIA	L.VICTORIA - E. RETORNO	JUAN REY - L.VICTORIA						
5353	332	606						
ZONA 4	 <table border="1"> <tr> <td>23 JULIO - L.VICTORIA</td> <td>L.VICTORIA - E. RETORNO</td> <td>JUAN REY - L.VICTORIA</td> </tr> <tr> <td>4570</td> <td>336</td> <td>682</td> </tr> </table>	23 JULIO - L.VICTORIA	L.VICTORIA - E. RETORNO	JUAN REY - L.VICTORIA	4570	336	682	Demanda Potencial captada en HDM 812
23 JULIO - L.VICTORIA	L.VICTORIA - E. RETORNO	JUAN REY - L.VICTORIA						
4570	336	682						
ZONA 5	 <table border="1"> <tr> <td>26 JULIO - L.VICTORIA</td> <td>L.VICTORIA - E. RETORNO</td> <td>JUAN REY - L.VICTORIA</td> </tr> <tr> <td>4995</td> <td>358</td> <td>608</td> </tr> </table>	26 JULIO - L.VICTORIA	L.VICTORIA - E. RETORNO	JUAN REY - L.VICTORIA	4995	358	608	Demanda Potencial captada en HDM 782
26 JULIO - L.VICTORIA	L.VICTORIA - E. RETORNO	JUAN REY - L.VICTORIA						
4995	358	608						

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de demanda potencial y captada fueron mayores para la zona 1 y a medida que las otras zonas de análisis se alejaban de la zona 1 los valores de demanda iban disminuyendo. Por lo que se determinó que la mejor alternativa para la implantación del trazado para las propuestas de las estaciones es la Zona 1.

Es importante tener presente que la Estación Intermedia para el sector de Juan Rey, debe ser implantada lo más cerca posible a la Estación proyectada para la Estación Retorno del Tronco principal; por lo tanto, no se puede considerar la misma infraestructura, teniendo en cuenta que su momento de construcción es diferente a dicho tramo; por lo tanto, su implantación debe ser tal que permita la conexión inmediata entre los dos (cables).

Figura 5-6. Zona seleccionada para el Análisis de Criterios de las alternativas



Fuente: Elaboración propia.

El resultado de este análisis, permitirá identificar a nivel de factibilidad, la localización más conveniente para el futuro ramal a Juan Rey a partir de criterios de demanda, financieros, sociales, ambientales y técnicos. A continuación, se presenta el sector identificado para la implantación de la Estación en dicho sector.

Figura 5-7. Tramo 3 Estación Retorno Ramal Juan Rey, Cable San Cristóbal



Fuente: Elaboración propia.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

En el sector más conveniente para la implantación de la estación, de acuerdo el desarrollo de la fase preliminar, es el Sector 1 (ver figura anterior), por lo tanto, será en este lugar donde se realice la implantación de las alternativas a evaluar, según los criterios técnicos y urbanísticos, que se tengan en cuenta para realizar esta evaluación.



	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

6. EVALUACIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA.

Después de realizar una selección de propuestas de localización para cada una de las estaciones (pasos 1 y 2) se definieron las alternativas que serían evaluadas mediante el Proceso de Análisis Jerárquico – AHP, se procede a establecer los criterios para someterlos a evaluación según corresponda al Tramo 1 o al Tramo 2 o el Tramo 3 de Juan Rey, en función de lo expuesto en el identificación de Alternativas; esto es, en la definición de criterios que aporten a considerar una mejor condición al sistema, para cada uno de los tramos a evaluar.

En concordancia con lo anterior, para poder aplicar la metodología jerárquica es necesario definir en primer lugar cuáles especialidades participarán en la evaluación de alternativas. Además, es necesario definir los criterios que se usarán por especialidad. A continuación, se definen las especialidades y criterios a evaluar por cada una de ellas.

6.1 Especialidades a tener en cuenta en el análisis de alternativas

De manera general y en especial lo expuesto en el numeral 3.4.16 del Anexo Técnico del Contrato 1630/2020 (Matriz Multicriterio - Definición de la alternativa a Diseñar), a continuación, se presenta los componentes a tener en cuenta y alguna de sus descripciones, a saber:

“(…)

- *Demanda, capacidad de transporte: Demanda o capacidad requerida, estimada para cada línea de cable aéreo y los beneficios que su implementación pueda generar en función de requerimientos de flota, tiempos de viaje, integración con los puntos de alto tráfico de usuarios y el potencial crecimiento de la demanda en la zona de influencia del sistema.*
- *Sistema de transporte cable aéreo: En este grupo de criterios se considerarán los costos de la obra civil, del componente electromecánico, del montaje y de operación y mantenimiento del mismo relacionados con la implementación de cada línea propuesta. También serán considerados la facilidad técnica y el tiempo de implementación.*
- *Diseño urbanístico y movilidad de usuarios: Considerará los efectos positivos que pueda traer la línea de cable aéreo en la movilidad de la ciudad y el potencial desarrollo que puede fomentar en las zonas de influencia.*
- *Gestión y disponibilidad predial: Considerará de manera general y de acuerdo con el trazado de la línea analizado, los requerimientos y facilidad de gestión de predios para la construcción del sistema de cable aéreo.*

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

- *Social: Tendrá en cuenta los posibles efectos que desde el punto de vista social puedan darse con la línea del sistema cable aéreo.*
- *Ambiental: Involucrará los posibles efectos que desde el punto de vista ambiental puedan darse con la línea del sistema cable aéreo.*
- *Normativa nacional, local y urbana: Considerará factores para su localización, protección de la franja o espacio aéreo y ocupación del territorio. (...)”*

Por lo anterior, para los tramos en evaluación y dependiendo de las consideraciones a tener en cuenta para cada uno de ellos, se realiza para cada tramo, una evaluación de los criterios, según correspondan las condiciones particulares; esto, ya que algunos criterios no aplican, no aportan o ya fueron tenidos en cuenta para la selección del corredor propuesto en el año 2012; por lo tanto, este análisis técnico debe enfocarse en aquellos criterios que van a permitir obtener una mejor condición a las evaluadas por el Consultor anterior, ya que los restantes criterios se condiciones serán muy similares entre las evaluaciones realizadas; de igual forma, para el tramo en estudio, si se considera que algún criterio, no tenido en cuenta en el Anexo Técnico (como por ejemplo, criterios asociados a la operación del sistema), se incorporarán según se estime conveniente.

6.1.1 Tramo 1, Estación Transferencia - Estación Intermedia.

En concordancia con lo expuesto anteriormente, para el Tramo 1, deberá tenerse en cuenta aquellos criterios que permitan obtener entre las alternativas a evaluar, una mejor condición a la obtenida en el análisis de factibilidad (alternativa 1) y así resolver los planteamientos formulados en el Anexo Técnico, es decir, evaluar criterios que permitan mitigar el impacto de la implantación de la estación en el patio de maniobras del Portal y mejora las condiciones de servicio con el usuario.

Con respecto a la Demanda o capacidad requerida, estimada para cada línea de cable aéreo, se tiene la revisión del informe de demanda elaborado por la Secretaría de Movilidad para el sector en estudio y la implantación de la estación en el Portal, la implantación de la Estación Transferencia al costado norte, centro o sur del portal, no alterará los resultados estimados en dicho estudio.

En una condición similar, se entiende que los criterios que se puedan generar desde el componente ambiental, social, predial, normativa nacional, local y urbana, ya fueron tenidos en cuenta en evaluaciones anteriores y actualmente, para analizar la implantación de la Estación Transferencia e Intermedia en el Tramo 1, no tienen mayor representatividad e influencia en este análisis.

Evidentemente, en el Tramo 1 resulta relevante incorporar criterios desde el componente operacional y económico, ya que estas condiciones particulares del sector, se verán afectadas, dependiendo del lugar donde se implante la Estación.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

6.2 Resultados obtenidos en la evaluación por especialidad o componente para el tramo 1

6.2.1 Tránsito y Movilidad

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente Tránsito y Movilidad, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas en la estación de transferencia en el Portal 20 de Julio.

Tabla 6-1. Criterios para evaluación componente Tránsito y Movilidad

COMPONENTE TRÁNSITO Y MOVILIDAD		TRAMO 1
N.º	CRITERIO	NATURALEZA
1	Interferencia con la operación de buses del Portal 20 de Julio (parqueo, mantenimiento, circulación, etc.)	Cuantitativo
2	Conflicto entre flujos peatonales de circulación al interior de las plataformas y pasarelas	Cuantitativo
3	Tiempo de desplazamiento hacia la estación de transferencia para utilizar el sistema de cable (penalización de la transferencia)	Cuantitativo
4	Disponibilidad de acceso independiente	Cualitativo
5	Afectación por ubicación de pilonas, en el tránsito y movilidad de la zona de estudio de acuerdo al trazo planteado.	N/A
6	Afectación en plataforma	Cualitativo

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

➤ Criterio de interferencia con operación de buses del Portal 20 de Julio

Para realizar la estimación del criterio grado de interferencia que podría generar la localización de la estación de transferencia a la operación interna del Portal 20 de Julio se identificaron cada uno de los posibles movimientos vehiculares que se presentan al interior.

COMPONENTE TRANSITO Y MOVILIDAD		TRAMO 1
CRITERIO	INTERFERENCIA CON LA OPERACIÓN DE BUSES DEL PORTAL 20 DE JULIO	
Objetivo:	Conocer con la localización de las estaciones, la mayor y menor afectación que se generará para la operación del portal, de cada alternativa.	
Naturaleza:	Cuantitativo	
Unidad de Medición:	Buses/hora (afectados en su operación).	
Calificación:	Mejor calificación cuando la afectación en la operación es menor Nota de Mayor Afectación = "1" (alta) Nota de Menor Afectación = "9" (baja)	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Tránsito y Movilidad INF-TRA--CASC-062-21	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-2. **Calificación del criterio interferencia con la operación de buses**

TRÁNSITO Y MOVILIDAD				
INTERFERENCIA CON LA OPERACIÓN DE BUSES PORTAL 20 DE JULIO				
Componente:				
Criterio:				
Alternativas	Bus/h afectados	Rango de preferencia		Calificación
Mayor valor	180	159	180	1
Alt 1	180	138	159	3
Alt 4	115	117	138	5
Alt 6	75	96	117	7
Menor valor	75	75	96	9

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Selección de Alternativas. Transferencia

➤ Conflictos entre flujos peatonales de circulación al interior de las plataformas

Para el criterio de conflictos peatonales, en primer lugar, se establecieron cada uno de los movimientos peatonales posibles al interior del portal y luego se identificaron los conflictos que se podrían generar con cada una de las alternativas de localización de las estaciones de transferencia.

COMPONENTE TRÁNSITO Y MOVILIDAD		TRAMO 1
CRITERIO	CONFLICTOS ENTRE FLUJOS PEATONALES DE CIRCULACIÓN.	
Objetivo:	Identificar los conflictos peatonales que se producirán con la implantación de las Alternativas propuestas, mediante los flujos peatonales que se dan dentro del portal.	
Naturaleza:	Cuantitativo	
Unidad de Medición:	Peatones/h (Afectación a las circulaciones interiores de los usuarios)	
Calificación:	Mejor calificación cuando la afectación en la operación es menor Nota de Mayor Afectación = "1" (alta) Nota de Menor Afectación = "9" (baja)	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Tránsito y Movilidad INF-TRA--CASC-062-21	

Tabla 6-3. **Calificación del criterio conflicto entre flujos peatonales**

TRÁNSITO Y MOVILIDAD				
CONFLICTO ENTRE FLUJOS PEATONALES DE CIRCULACIÓN AL INTERIOR DE LAS PLATAFORMAS Y PASARELAS				
Componente:				
Criterio:				
Alternativas	Peatones/h afectados	Rango de preferencia		Calificación
Mayor valor	8000	7000	8000	1
Alt 1	3000	6000	7000	3
Alt 4	4500	5000	6000	5
Alt 6	8000	4000	5000	7
Menor valor	3000	3000	4000	9

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Selección de Alternativas. Transferencia

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Longitud de caminata hacia la estación de transferencia para utilizar el sistema de cable (penalización de la transferencia)**

Una vez identificados los posibles movimientos peatonales que se generarían para cada alternativa, así como los posibles conflictos se estimó la longitud máxima de caminata que tendría que recorrer un usuario para acceder a la estación desde cuatro puntos diferentes: el primero es desde el acceso principal, el segundo es desde la plataforma de alimentadores, el tercero desde la plataforma de articulados y el cuarto desde la Plaza Ferial IPES. Para calcular dichas distancias se tuvo en cuenta las trayectorias de caminata del usuario tanto en horizontal como en vertical (rampas y escaleras). A continuación, se presentan los resultados por alternativa, en metros.

COMPONENTE TRÁNSITO Y MOVILIDAD		TRAMO 1
CRITERIO	LONGITUD DE CAMINATA DEL USUARIO (PENALIZACIÓN DE LA TRANSFERENCIA)	
Objetivo:	Conocer la longitud máxima de caminata de los usuarios desde los diferentes puntos del portal hacia la propuesta de la implantación de cada una de las Alternativa.	
Naturaleza:	Cuantitativo	
Unidad de Medición:	Recorrido de Usuario en Metros (ml)	
Calificación:	Mejor calificación cuando la longitud de recorrido del usuario es menor Nota de mejor calificación = “9” (baja) Nota de menor calificación = “1” (alta)	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Tránsito y Movilidad INF-TRA--CASC-062-21	

Tabla 6-4. **Calificación del criterio conflicto entre flujos peatonales**

Componente:	TRÁNSITO Y MOVILIDAD				
Criterio:	LONGITUD DE CAMINATA HACIA LA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA PARA UTILIZAR EL SISTEMA DE CABLE				
Alternativas	ml	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	300	260	300	1	
Alt 1	300	220	260	3	1
Alt 4	250	180	220	5	3
Alt 6	100	140	180	7	9
Menor valor	100	100	140	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Selección de Alternativas. Transferencia

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ Disponibilidad de acceso independiente

Este criterio establece la posibilidad de que la alternativa de localización de la estación de transferencia cuente con un acceso independiente para que los usuarios que van a tomar solo el servicio del cable lo hagan de forma directa y tengan un contacto mínimo con los usuarios que ya están dentro del portal y que van o vienen de las plataformas de alimentación y troncales.

COMPONENTE TRÁNSITO Y MOVILIDAD		TRAMO 1
CRITERIO	DISPONIBILIDAD DE ACCESO INDEPENDIENTE	
Objetivo:	Conocer en base a las propuestas de la localización de las Alternativas la posibilidad de acceso independiente para los usuarios que únicamente tomaran de forma directa el servicio del cable.	
Naturaleza:	Cualitativa	
Unidad de Medición:	Acceso independiente o directo al Sistema del Cable (escala)	
Calificación:	Mejor calificación a la ubicación de la alternativa que proponga accesos independientes al portal Nota de mejor calificación = “9” Nota de menor calificación = “1”	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Tránsito y Movilidad INF-TRA--CASC-062-21	

Tabla 6-5. Calificación del criterio Acceso Independiente

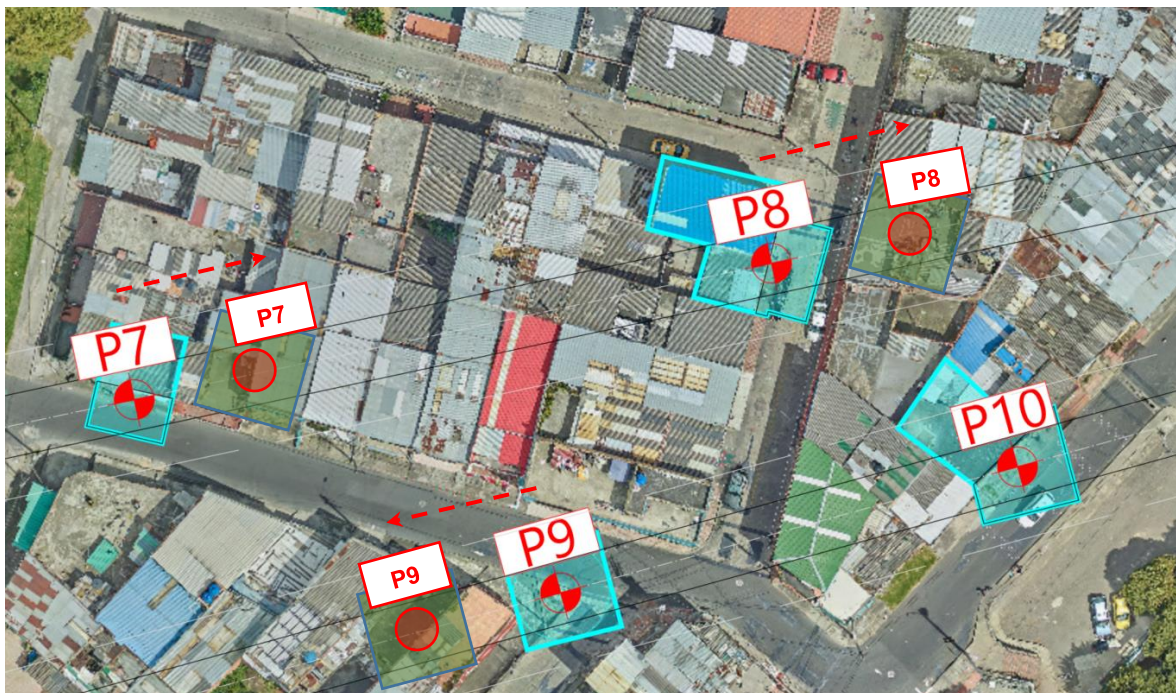
Componente:	TRÁNSITO Y MOVILIDAD			
Criterio:	ACCESO INDEPENDIENTE			
Alternativas	Acceso directo	Rango de preferencia	Preferencia	Calificación
Mayor valor	Muy factible	-	1	
Alt 1	Infactible	Muy Infactible	3	5
Alt 4	Muy Factible	Infactible	5	9
Alt 6	Factible	Factible	7	7
Menor valor	Infactible	Muy factible	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Selección de Alternativas. Transferencia

➤ Afectación por ubicación de pilonas, en el tránsito y movilidad

Las afectaciones que se den a la vialidad y aceras peatonales por la implantación de pilonas, en esta etapa de factibilidad, podrán ser minimizadas o evitadas en su totalidad, realizando el desplazamiento de estas siempre y cuando sea sobre el mismo eje del trazado del proyecto, esto gracias a que la implantación de pilonas para un Sistema de Cable Aéreo es muy flexible siempre cuidando la interdistancia máxima no sobrepase de 250 a 300 metros entre cada pila. Teniendo en cuenta estas consideraciones se cuidaría la no afectación a las vías y aceras, por lo tanto, la evaluación de este criterio se considera no aplicable.

Figura 6-1. Ejemplos de reubicación de pilonas sobre mismo eje de trazado



Fuente: Elaboración propia. Plano implantación de estaciones y pilonas.

➤ Afectación Plataforma

Este criterio analiza el impacto que la alternativa de localización de la estación de transferencia provoque sobre la capacidad de las plataformas de embarque y desembarque de usuarios. En la siguiente tabla se presenta la calificación para el criterio de afectación en plataforma

COMPONENTE TRÁNSITO Y MOVILIDAD		TRAMO 1
CRITERIO	Afectación plataforma	
Objetivo:	Conocer el impacto que se generara referente a la capacidad y flujo de los usuarios en las plataformas de embarque y desembarque, sobre la implantación de las alternativas.	
Naturaleza:	Cualitativa	
Unidad de Medición:	Grado de Afectación	
Calificación:	Mejor calificación a la ubicación de la alternativa que genere menor impacto a los usuarios de las plataformas Nota de mejor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	TRANSMILENIO S.A / Se identificó el número de buses que se verían afectados en plataforma por la implantación de la estación	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-6. Calificación del criterio Afectación Plataforma

Componente:	TRÁNSITO Y MOVILIDAD			
Criterio:	AFECTACIÓN PLATAFORMA			
Alternativas	Grado de afectación	Rango de preferencia	Preferencia	Calificación
Mayor valor	Muy alta	Muy Alta	1	
Alt 1	Muy baja	Alta	3	9
Alt 4	Muy baja	Media	5	9
Alt 6	Muy alta	Baja	7	1
Menor valor	Muy baja	Muy Baja	9	

Fuente: Elaboración propia. Anexo 1_Matriz Criterio Transito Est. Transferencia Tramo 1

6.2.2 Costos

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente Costos, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas en la estación de transferencia en el Portal 20 de Julio.

Tabla 6-7. Criterios para evaluación del Componente de Costos

COMPONENTE COSTOS		TRAMO 1
N.º	CRITERIO	NATURALEZA
1	CAPEX (Costos de inversión de la obra civil, del componente electromecánico, del montaje).	Cuantitativa
2	OPEX (Costos de operación y mantenimiento Sistema de Transporte por Cable)	Cuantitativa
3	Costos de adquisición de predios	Cuantitativa

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

➤ CAPEX (Costos de inversión de la obra civil, del componente electromecánico, del montaje)

CAPEX. Se ha estimado el costo de inversión del órgano electromecánico de las alternativas estudiadas. para una capacidad de transporte del sistema de 4000 pphpd. Considerando obra civil así. como el montaje del sistema.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

COMPONENTE COSTOS		TRAMO 1
CRITERIO	CAPEX (Costos de inversión de la obra civil, del componente electromecánico, del montaje)	
Objetivo:	Conocer el costo de inversión de cada una de las alternativas propuestas, obra civil, sistema electromecánico, montaje	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	COP/km	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor costo de inversión Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Estimación de Costos INF-ECP--CASC-077-21	

Tabla 6-8. Calificación del criterio CAPEX

Componente:		COSTOS			
Criterio:		CAPEX			
Alternativas	COP/Km	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	\$ 81,569,499,582.41	\$ 80,274,190,531.74	\$ 81,294,201,662.06	1	
Alt 1	\$ 81,569,499,582.41	\$ 79,254,179,401.42	\$ 80,274,190,531.74	3	1
Alt 4	\$ 76,505,343,296.14	\$ 78,234,168,271.11	\$ 79,254,179,401.42	5	9
Alt 6	\$ 80,039,682,387.88	\$ 77,214,157,140.79	\$ 78,234,168,271.11	7	3
Menor valor	\$ 76,505,343,296.14	\$ 76,194,146,010.47	\$ 77,214,157,140.79	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Transferencia solo costos

➤ OPEX (Costos de operación y mantenimiento)

OPEX: Se ha estimado el costo de operación y mantenimiento anual del órgano electromecánico de cada una de las alternativas estudiadas

COMPONENTE COSTOS		TRAMO 1
CRITERIO	OPEX (Costos de operación y mantenimiento).	
Objetivo:	Conocer cada uno los costos estimados de operación y mantenimiento de cada una de las alternativas previstas en un horizonte de 30 años	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	COP/año/km	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor costo de operación y mantenimiento anual Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Electromecánico INF-ELECT--CASC-058-21	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-9. Calificación del criterio OPEX

Componente:	COSTOS				
Criterio:	OPEX				
Alternativas	COP/año/km	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	\$ 2,538,223,994.89	\$ 2,517,758,740.04	\$ 2,538,223,994.89	1	
Alt 1	\$ 2,538,223,994.89	\$ 2,497,293,485.19	\$ 2,517,758,740.04	3	1
Alt 4	\$ 2,435,897,720.63	\$ 2,476,828,230.33	\$ 2,497,293,485.19	5	9
Alt 6	\$ 2,534,326,047.36	\$ 2,456,362,975.48	\$ 2,476,828,230.33	7	1
Menor valor	\$ 2,435,897,720.63	\$ 2,435,897,720.63	\$ 2,456,362,975.48	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Transferencia solo costos

➤ Costos de Predios

COMPONENTE COSTOS		TRAMO 1
CRITERIO	COSTOS DE PREDIOS	
Objetivo:	Conocer cada uno los costos estimados para la adquisición de predios, para las estaciones y pylonas, para cada una de las alternativas previstas.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	COP	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor costo de adquisición de predios Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Urbanismo y Arquitectura INF-UEP--CASC-060-21	

Tabla 6-10. Calificación del criterio Costo predial

Componente:	COSTOS				
Criterio:	PREDIAL				
Alternativas	COP	Rango de preferencia		Preferencia	Calif.
Mayor valor	\$ 2,127,235,945.00	\$ 1,949,332,314.60	\$ 2,127,235,945.00	1	
Alt 1	\$ 1,237,717,793.00	\$ 1,771,428,684.20	\$ 1,949,332,314.60	3	9
Alt 4	\$ 2,050,976,716.00	\$ 1,593,525,053.80	\$ 1,771,428,684.20	5	1
Alt 6	\$ 2,127,235,945.00	\$ 1,415,621,423.40	\$ 1,593,525,053.80	7	1
Menor valor	\$ 1,237,717,793.00	\$ 1,237,717,793.00	\$ 1,415,621,423.40	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Transferencia solo costos

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

6.2.3 Sistema de Transporte Aéreo

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente Sistema de Transporte Aéreo, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas en la estación de transferencia en el Portal 20 de Julio.

Tabla 6-11. Criterios para evaluación del Componente Sistema de Transporte Aéreo

COMPONENTE SISTEMA DE TRANSPORTE AÉREO		TRAMO 1
N.º	CRITERIO	NATURALEZA
1	Interferencia con Estaciones de Servicio y otros condicionantes (actividades de riesgo potencial y sobrevuelos)	Cuantitativa
2	Accesibilidad para mantenimiento	N/A
3	Número de Pilonas de Línea	Cuantitativa
4	Longitud de la Línea	Cuantitativa

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz de Selección Transferencia S. T Aéreo

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

- **Interferencia con Estaciones de Servicio y otros condicionantes (actividades de riesgo potencial y sobrevuelos)**

COMPONENTE SISTEMA DE TRANSPORTE AÉREO		TRAMO 1
CRITERIO	INTERFERENCIA CON ESTACIONES DE SERVICIO (ACTIVIDADES DE RIESGO POTENCIAL Y SOBREVUELOS)	
Objetivo:	Conocer las estaciones de servicio con las que tendrá interferencia la implantación de las alternativas del sistema de cable, y poder dar una solución y evitar cualquier riesgo que se pueda generar.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Distancia o cercanía de la línea en metros (ml)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor número de interferencia con estaciones de servicio. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Electromecánico INF-ELECT--CASC-058-21	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-12. *Calificación del criterio Interferencia con Estaciones de servicio*

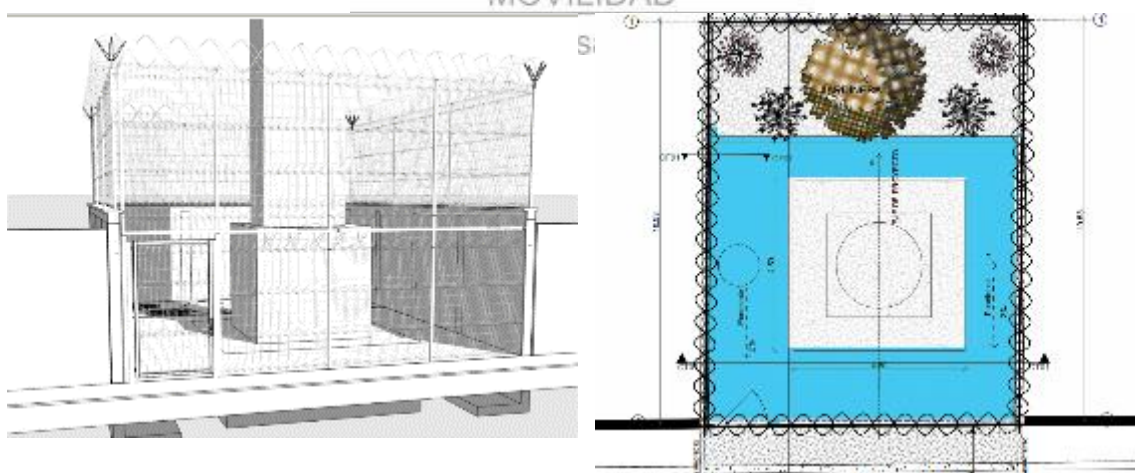
Componente:	SISTEMA DE TRANSPORTE AÉREO				
Criterio:	INTERFERENCIA CON ESTACIONES DE SERVICIO CONDICIONANTES (ACTIVIDADES DE RIESGO POTENCIAL Y SOBREVUELOS)				
Alternativas	metros	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	170.00	136.00	170.00	9	
Alt 1	170.00	102.00	136.00	7	1
Alt 4	0.00	68.00	102.00	5	9
Alt 6	75.00	34.00	68.00	3	5
Menor valor	0.00	0.00	34.00	1	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz de Selección Transferencia S. T Aéreo

➤ Accesibilidad para mantenimiento

Las zonas de implantación de las Estaciones de cada una de las alternativas propuestas se tiene área suficiente para el fácil acceso para los mantenimientos que sean requeridos, por lo que la valoración de este criterio se considera no aplicable, ya que la calificación que se obtendría sería Preferentemente Alta para las 3 alternativas, mismo caso para la implantación de las pilonas dado que se tiene contemplado un área suficiente y de fácil acceso para llevar a cabo mantenimientos requeridos.

Figura 6-2. *Área suficiente y de fácil acceso para trabajos de mantenimiento. Ejemplo*



Fuente: Elaboración propia.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Numero de Pilonas de Línea**

COMPONENTE SISTEMA DE TRANSPORTE AÉREO		TRAMO 1
CRITERIO	NÚMERO DE PILONAS DE LÍNEA	
Objetivo:	Conocer la cantidad de Pilonas requeridas en cada una de las alternativas propuestas, lo cual se reflejará en costos y tiempos de ejecución de la obra.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Numero de pilonas (Unidad)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor número de Pilonas Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Electromecánico INF-ELECT--CASC-058-21	

Tabla 6-13. Calificación del criterio número de pilonas

Componente:	SISTEMA DE TRANSPORTE AÉREO				
Criterio:	NÚMERO DE PILONAS DE LÍNEA				
Alternativas	Núm. Pilonas	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	13.00	13.00	13.00	1	
Alt 1	11.00	12.00	13.00	3	9
Alt 4	12.00	12.00	12.00	5	7
Alt 6	13.00	12.00	12.00	7	1
Menor valor	11.00	11.00	11.00	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz de Selección Transferencia S. T Aéreo

➤ **Longitud de Línea**

COMPONENTE SISTEMA DE TRANSPORTE AÉREO		TRAMO 1
CRITERIO	LONGITUD DE LA LÍNEA	
Objetivo:	Analizar las longitudes de la línea en cada una de las alternativas propuestas, con la finalidad de conocer la más favorable para el ahorro en tiempos de recorrido	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Distancia en metros (m)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor Longitud de Línea Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Electromecánico INF-ELECT--CASC-058-21	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-14. Calificación del criterio Longitud de Línea

Componente:	SISTEMA DE TRANSPORTE AÉREO				
Criterio:	LONGITUD DE LÍNEA				
Alternativas	metros	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	1711.00	1682.20	1711.00	9	
Alt 1	1567.00	1653.40	1682.20	7	1
Alt 4	1711.00	1624.60	1653.40	5	9
Alt 6	1647.00	1595.80	1624.60	3	5
Menor valor	1567.00	1567.00	1595.80	1	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz de Selección Transferencia S. T Aéreo

6.2.4 Evaluación Técnica

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente Evaluación Técnica, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas en la estación de transferencia en el Portal 20 de Julio.

Tabla 6-15. Criterios para evaluación para el Componente Evaluación Técnica

COMPONENTE EVALUACIÓN TÉCNICA			TRAMO 1
N.º	CRITERIO		NATURALEZA
1	Necesidad de corte y obras de estabilización y/o contención de acuerdo con la implantación arquitectónica.		N/A
2	Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones.		Cuantitativa
3	Tiempo estimado de construcción		Cuantitativa
4	Complejidad Constructiva en estaciones por área de difícil acceso		Cuantitativa
5	Afectación de estructuras existentes		Cuantitativa
6	Interferencia en redes (incluye eléctricas, hidrosanitarias en estaciones pilonas y obras complementarias)		Cuantitativa
7	Interferencia de Redes de gas		N/A
8	Disponibilidad técnica de redes Hidrosanitarias		N/A
9	Necesidad de estructuras de conexión al sistema.		Cuantitativa
10	Procesos Geotécnicos		Cuantitativa

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Necesidad de corte y obras de estabilización y/o contención de acuerdo con la implantación arquitectónica.**

Se calcula un área probable de muros de acuerdo al desnivel del terreno que se puede visualizar con las curvas de nivel la planta, también, se toma como base la altura de muros presentada en el estudio de factibilidad, se determina una altura promedio de muro. Como obras de estabilización. Sin embargo, por la localización de la implantación de las propuestas de las alternativas, no se tiene la necesidad de obras de estabilización, por lo que la valoración de este criterio se considera no aplicable, ya que la calificación que se obtendría sería igual para las 3 alternativas

➤ **Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones.**

Con base a las propuestas de la implantación de las pilonas de cada una de las alternativas, se cuantificaron las zonas con posibles afectaciones que provoquen un riesgo en la inestabilidad de las edificaciones adyacentes de la ubicación de las pilonas.

COMPONENTE EVALUACIÓN TÉCNICA		TRAMO 1
CRITERIO	AFECTACIÓN POR UBICACIÓN DE PILONAS, POSIBLE RIESGO DE INESTABILIDAD DE EDIFICACIONES.	
Objetivo:	Analizar las zonas donde se pueda dar afectación de inestabilidad a edificaciones adyacentes por la implantación de cada una de las alternativas propuestas del sistema de cable.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Numero de pilonas que afectan a edificaciones (Unidad)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor cantidad de pilonas afectando. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Diseños Estructurales INF-EST--CASC-065-21	

Tabla 6-16. **Calificación del criterio Afectación por riesgos de inestabilidad.**

Componente:	EVALUACIÓN TÉCNICA				
Criterio:	AFECTACIÓN POR UBICACIÓN DE PILONAS, POSIBLE RIESGO DE INESTABILIDAD DE EDIFICACIONES.				
Alternativas	Pilonas (afectación)	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	5.00	5.00	5.00	1	
Alt 1	4.00	5.00	5.00	3	9
Alt 4	5.00	4.00	5.00	5	1
Alt 6	4.00	4.00	4.00	7	9
Menor valor	4.00	4.00	4.00	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección de Transferencia E Técnica.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Tiempo estimado de construcción.**

COMPONENTE EVALUACIÓN TÉCNICA		TRAMO 1
CRITERIO	TIEMPO ESTIMADO DE CONSTRUCCIÓN	
Objetivo:	Conocer los tiempos de ejecución para la construcción de cada una de las alternativas propuestas, con la finalidad de saber la más favorable y desfavorable de las mismas.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Meses requeridos para la Construcción	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor tiempo estimado de construcción. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Diseños Estructurales INF-EST--CASC-065-21	

Tabla 6-17. *Calificación del criterio Tiempo Estimado de Construcción.*

Componente:	EVALUACIÓN TÉCNICA				
Criterio:	TIEMPO ESTIMADO DE CONSTRUCCIÓN				
Alternativas	Meses	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	21	20	21	1	
Alt 1	16	19	20	3	9
Alt 4	17	18	19	5	7
Alt 6	21	17	18	7	1
Menor valor	16	16	17	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección de Transferencia E Técnica

➤ **Complejidad constructiva en estaciones por área de difícil acceso.**

En este criterio se evalúa las áreas consideradas de difícil acceso para desmonte de estructuras existentes, este aspecto tiene que ver con la necesidad de equipos especiales para el izaje de nuevos elementos, mantenimiento, y construcción en altura de la edificación, este criterio se incluye teniendo en cuenta los requerimientos del anexo técnico.

COMPONENTE EVALUACIÓN TÉCNICA		TRAMO 1
CRITERIO	COMPLEJIDAD CONSTRUCTIVA EN ESTACIONES POR ÁREA DE DIFÍCIL ACCESO	
Objetivo:	Evaluar los aspectos, afectación de infraestructura existente, áreas de difícil acceso que pudieran generar retrasos para la ejecución de la obra, lo que nos dará a conocer la menor y mayor complejidad constructiva para cada una de las Alternativas.	
Naturaleza:	Cuantitativa	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Unidad de Medición:	Metros cuadrados de áreas para liberar espacio que facilite el acceso
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor área que dificulte el acceso para la construcción. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Diseños Estructurales INF-EST--CASC-065-21

Tabla 6-18. Calificación del criterio Complejidad constructiva por difícil acceso.

Componente:	EVALUACIÓN TÉCNICA				
Criterio:	COMPLEJIDAD CONSTRUCTIVA EN ESTACIONES POR ÁREA DE DIFÍCIL ACCESO				
Alternativas	Área a liberar m ²	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	1505	1204	1505	1	
Alt 1	0	903	1204	3	9
Alt 4	0	602	903	5	9
Alt 6	1505	301	602	7	1
Menor valor	0	0	301	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección de Transferencia E Técnica

➤ Afectación de estructuras existentes.

En este criterio se evalúa el área de intervención de estructuras existentes por la inclusión de la estación, en donde se tiene en cuenta el área posible de cubierta a desmontar, posibles demoliciones e intervenciones en placa, cimentaciones, vigas aéreas entre otras estructuras.

COMPONENTE EVALUACIÓN TÉCNICA		TRAMO 1
CRITERIO	AFECTACIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	
Objetivo:	Conocer la afectación que se generará con cada una de la implantación de las alternativas propuestas, con la finalidad de dimensionar la complejidad que tendrá la ejecución de la construcción	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Metros cuadrados de afectaciones a estructuras existentes. (M ²)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor área de afectación a las estructuras existentes. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Diseños Estructurales INF-EST--CASC-065-21	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-19. **Calificación del criterio Afectación de estructuras existentes.**

Componente:	EVALUACIÓN TÉCNICA				
Criterio:	AFECTACIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES				
Alternativas	Afectación m ²	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	1832	1585	1832	1	
Alt 1	667	1338	1585	3	9
Alt 4	596	1090	1338	5	9
Alt 6	1832	843	1090	7	1
Menor valor	596	596	843	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección de Transferencia E Técnica

- Interferencia en redes (incluye eléctricas, hidrosanitarias en estaciones pilonas y obras complementarias).

COMPONENTE EVALUACIÓN TÉCNICA		TRAMO 1
CRITERIO	INTERFERENCIA EN REDES (INCLUYE ELÉCTRICAS, HIDROSANITARIAS EN ESTACIONES PILONAS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS)	
Objetivo:	Analizar las afectaciones de las redes existentes sobre las alternativas formuladas, con la finalidad de conocer la favorabilidad o des favorabilidad de cada una de ellas. Así como los costos que se generaran por estas afectaciones.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Costos de acuerdo a la Longitud	
Método de Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa que genere menor costo por las interferencias a las redes. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Diseños Estructurales INF-RSG--CASC-061-21 Informe Fase 2 Factibilidad Componente Costos y Presupuestos Anexo 4 Índice Alcantarillado	

Tabla 6-20. **Calificación del criterio Interferencia en Redes.**

Componente:	EVALUACIÓN TÉCNICA				
Criterio:	INTERFERENCIA EN REDES (INCLUYE ELÉCTRICAS, HIDROSANITARIAS EN ESTACIONES PILONAS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS)				
Alternativas	Costo por alternativa	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	\$927,539,953.00	\$899,649,026.20	\$927,539,953.00	1	
Alt 1	\$927,539,953.00	\$871,758,099.40	\$899,649,026.20	3	1
Alt 4	\$788,085,319.00	\$843,867,172.60	\$871,758,099.40	5	9
Alt 6	\$832,899,076.00	\$815,976,245.80	\$843,867,172.60	7	7
Menor valor	\$788,085,319.00	\$788,085,319.00	\$815,976,245.80	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección de Transferencia E Técnica

➤ Interferencia en redes de Gas

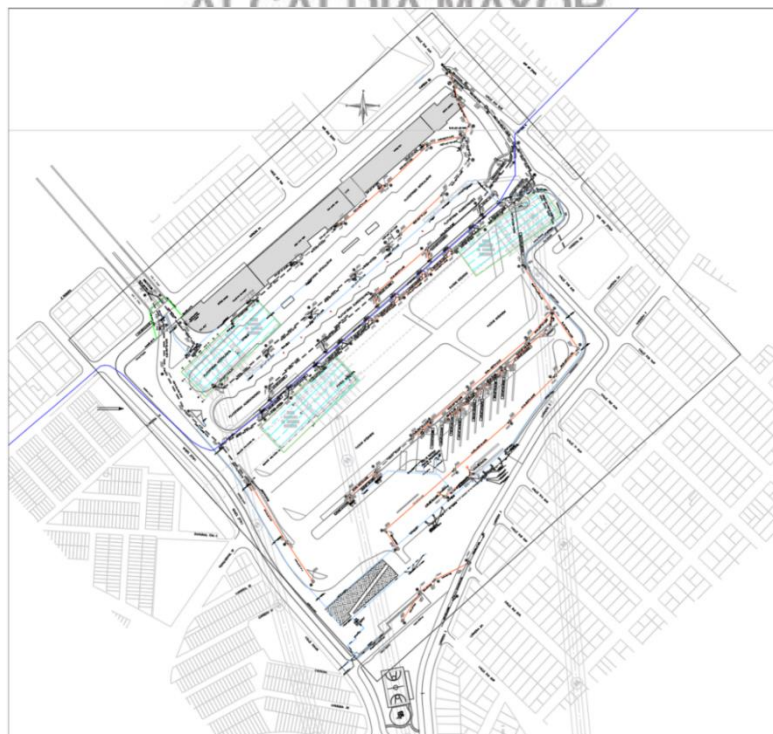
Las zonas de implantación de las Estaciones en el tramo uno, no se tiene afectaciones a las Redes de Gas, por lo que la valoración de este criterio se considera no aplicable, ya que la calificación que se obtendría sería Preferentemente Alta para las 3 alternativas, mismo caso para la implantación de las pilonas no se ven afectadas estas redes.

➤ Disponibilidad técnica de redes Hidrosanitarias

La localización de la implantación de cada una de las alternativas propuestas, cuenta con la infraestructura necesaria para suministro de servicios, agua potable, redes de alcantarillado, tomas de servicio de protección contra incendio., por lo que la valoración de este criterio se considera no aplicable, ya que la calificación que se obtendría sería Preferentemente Alta para las 3 alternativas.

En la siguiente figura se muestra las redes de alcantarillado y acueducto de la estación Portal 20 de Julio, en ella están las tomas de las redes generales de agua potable, Ver el Anexo 1 Planos Acueducto y Alcantarillado H-IDU-ACU-SAN del portal 20 de Julio correspondiente al informe de factibilidad Redes Acueducto y Alcantarillado INF-RHS--CASC-076-21, el cual fue elaborado con base a los planos récord de la Red General de Suministro de Agua y Red General de Alcantarillado en el portal del 20 De Julio del sistema Transmilenio.

Figura 6-3. Redes de Acueducto y Alcantarillado Portal 20 de Julio



Fuente: Anexo 1 Planos Acueducto y Alcantarillado del Informe INF-RHS--CASC-076-21.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ Necesidad de infraestructura de Conexión.

En este criterio se evalúan dos aspectos: el primero corresponde al área de pasarela o puente necesaria para conectarse a las plataformas BRT y de alimentadores, estas áreas están cuantificadas según los recorridos suministrados por el componente arquitectónico; otro aspecto que se evalúa, es la necesidad de recorridos verticales, es decir, si requiere ascensores o no.

COMPONENTE EVALUACIÓN TÉCNICA		TRAMO 1
CRITERIO	NECESIDAD DE INFRAESTRUCTURA DE CONEXIÓN	
Objetivo:	Evaluar los aspectos de la necesidad de estructuras para la conexión de la estación con las plataformas de los alimentadores del Portal para los peatones, en cada una de las alternativas propuestas.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Metros cuadrados para áreas de pasarelas. (M ²)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor área requerida de conexión. Nota de mayor calificación = “9” Nota de menor calificación = “1”	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Diseños Estructurales INF-EST--CASC-065-21	

Tabla 6-21. Calificación del criterio Necesidad de Infraestructura de Conexión.

Componente:	EVALUACIÓN TÉCNICA				
Criterio:	NECESIDAD DE INFRAESTRUCTURAS DE CONEXIÓN				
Alternativa	Área de pasarelas m ²	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	384	337	384	1	
Alt 1	384	291	337	3	1
Alt 4	339	244	291	5	1
Alt 6	151	198	244	7	9
Menor valor	151	151	198	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección de Transferencia E Técnica

➤ Procesos Geotécnicos

En este criterio se evalúan los espesores de rellenos antrópicos que se presentan en las zonas de implantación de estaciones y pilonas, siendo el más favorable aquellos que cuenten con un menor espesor de capa. De acuerdo con la información secundaria recopilada con la que se definió el modelo Geológico – Geotécnico, típico del área de Estudio. Par mayor detalle consultar el informe de factibilidad Geotecnia INF-GEO--CASC-074-21.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

COMPONENTE EVALUACIÓN TÉCNICA		TRAMO 2
CRITERIO	PROCESOS GEOTÉCNICOS	
Objetivo:	Evaluar los espesores de rellenos antrópicos a lo largo del tramo por cada una de las alternativas. Con la finalidad de lograr seleccionar la alternativa óptima para el trazado definitivo.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Espesor de relleno metros lineales (ml)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor espesor de relleno que se requiera. Nota de mayor calificación = “9” Nota de menor calificación = “1”	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Geotecnia INF-GEO--CASC-074-21	

Tabla 6-22. Calificación del criterio Procesos Geotécnicos.

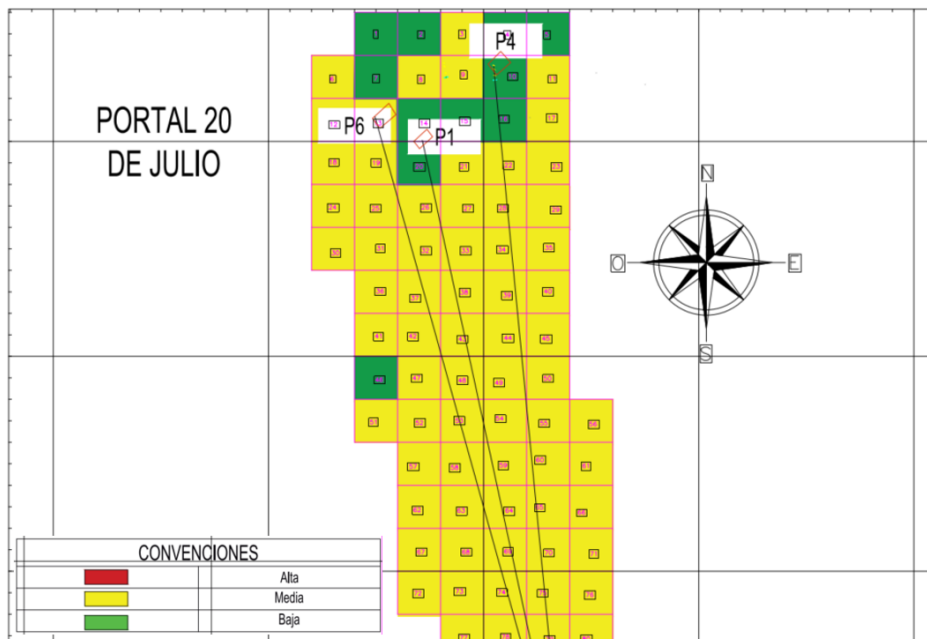
Componente:		EVALUACIÓN TÉCNICA			
Criterio:		PROCESOS GEOTÉCNICOS			
Alternativas	ml	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	2.8	2.7	2.8	1	
Alt 1	2.7	2.6	2.7	3	3
Alt 4	2.8	2.4	2.6	5	1
Alt 6	2.2	2.3	2.4	7	9
Menor valor	2.2	2.2	2.3	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección de Transferencia E Técnica

➤ Amenaza por remoción de masas

De acuerdo a los estudios presentados en el Informe INF-GEO--CASC-074-21 de la Fase 2 de Factibilidad del componente de Geotecnia, en su Anexo H Plano de zonificación de remoción de masas, se observa que para todas las alternativas de trazo tanto en Estaciones como en pilonas, éstas presentan una condición homogénea ya que se ubican en zona de amenaza media, lo cual hace que este criterio no sea un punto de comparación que represente una diferencia entre las alternativas por lo que la evaluación de este criterio se considera no aplicable.

Figura 6-4. Zonificación por remoción de masas



Fuente: Anexo H. Plano de zonificación de amenaza por remoción en masa. del Componente de Geotecnia

**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.**
MOVILIDAD
Instituto de Desarrollo Urbano

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

6.2.5 Urbanismo y Arquitectura

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente Urbanismo y Arquitectura, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas en la estación de transferencia en el Portal 20 de Julio.

Tabla 6-23. *Criterios para evaluación para el Componente Urbanismo y Arquitectura*

COMPONENTE URBANISMO Y ARQUITECTURA		TRAMO 1
N.º	CRITERIO	NATURALEZA
1	Menor afectación a la infraestructura existente	Cuantitativa
2	Menor distancia de los recorridos.	Cuantitativa
3	Eficacia de los recorridos.	Cuantitativa
4	Predios afectados (Estaciones, pilonas, vías)	N/A
5	Relación adecuada de la estación con la escala urbana inmediata	N/A
6	Integración otros modos de transporte, menor sobre recorrido peatonal de los usuarios	N/A
7	Potencial para generación de espacio público en el área de influencia/oportunidad	Cuantitativa
8	Normativa Nacional, Local y Urbana: para su localización, protección de la franja o espacio aéreo	N/A

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

➤ Menor afectación a la infraestructura existente.

Una vez revisada la posición de las estaciones, y para el caso de las alternativas No 1 y No 4, se afectarían las losas de concreto en igual proporción por tanto tendrían la misma calificación, caso contrario ocurre con la alternativa No 6 la cual tendría afectación sobre las áreas de plataforma, área de baños, columnas, cerchas y cubierta con una rea conjunta estimada en más de 800 m² del área actualmente construida y correspondiente al costado sur de la plataforma de acceso BRT.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

COMPONENTE ARQUITECTURA	URBANISMO Y TRAMO 1
CRITERIO	MENOR AFECTACIÓN A LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE
Objetivo:	Evaluar las posibles afectaciones a la Infraestructura Existente al interior del Portal, así mismo las posibles modificaciones que estas puedan generar a cada uno de los elementos afectados, en cada una de las alternativas formuladas.
Naturaleza:	Cuantitativa
Unidad de Medición:	Área de afectación en metros cuadrados (m ²)
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor área de afectación a la estructura existente. Nota de mayor calificación = “9” Nota de menor calificación = “1”
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Urbanismo y Arquitectura INF-UEP--CASC-060-21

Tabla 6-24. *Calificación del criterio menor afectación a Infraestructura existente.*

Componente:	URBANISMO				
Criterio:	MENOR AFECTACIÓN A LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE				
Alternativa	Área de afectación	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	1300	1170	1300	1	
Alt 1	650	1040	1170	3	9
Alt 4	650	910	1040	5	9
Alt 6	1300	780	910	7	1
Menor valor	650	650	780	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Transferencia Urbanismo

➤ **Menor distancia de los recorridos.**

COMPONENTE ARQUITECTURA	URBANISMO Y TRAMO 1
CRITERIO	MENOR DISTANCIA DE LOS RECORRIDOS
Objetivo:	Analizar la posición, tiempo y distancia de los recorridos de los usuarios desde cualquier punto del Portal hacia la implantación de la estación del Sistema del Cable Aéreo, considerando la distancia, el tipo de superficie y el tiempo de recorrido.
Naturaleza:	Cuantitativa
Unidad de Medición:	Recorrido de Longitudes en metros / min.
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor distancia de recorrido. Nota de mayor calificación = “9” Nota de menor calificación = “1”
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Urbanismo y Arquitectura INF-UEP--CASC-060-21

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-25. **Calificación del criterio menor distancia de recorrido.**

Componente:	URBANISMO				
Criterio:	MENOR DISTANCIA DE RECORRIDO				
Alternativa	Longitud de recorrido m	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	204	176	204	1	
Alt 1	204	147	176	3	1
Alt 4	164	119	147	5	3
Alt 6	62	90	119	7	9
Menor valor	62	62	90	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Transferencia Urbanismo

➤ Eficacia de los recorridos.

COMPONENTE ARQUITECTURA	URBANISMO Y TRAMO 1
CRITERIO	EFICACIA DE LOS RECORRIDOS
Objetivo:	Analizar la posición, tiempo y distancia de los recorridos de los usuarios desde cualquier punto del Portal hacia la implantación de la estación del Sistema del Cable Aéreo, considerando la distancia, el tipo de superficie y el tiempo de recorrido.
Naturaleza:	Cuantitativa
Unidad de Medición:	Recorrido de Longitudes en metros / min.
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor distancia de recorrido. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Urbanismo y Arquitectura INF-UEP--CASC-060-21

Tabla 6-26. **Calificación del criterio eficacia de los recorridos.**

Componente:	URBANISMO				
Criterio:	EFICACIA DE LOS RECORRIDOS				
Alternativa	Tiempo de Recorrido min	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	5.5	5.2	5.5	1	
Alt 1	4.5	4.9	5.2	3	7
Alt 4	5.5	4.7	4.9	5	1
Alt 6	4.1	4.4	4.7	7	9
Menor valor	4.1	4.1	4.4	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Transferencia Urbanismo

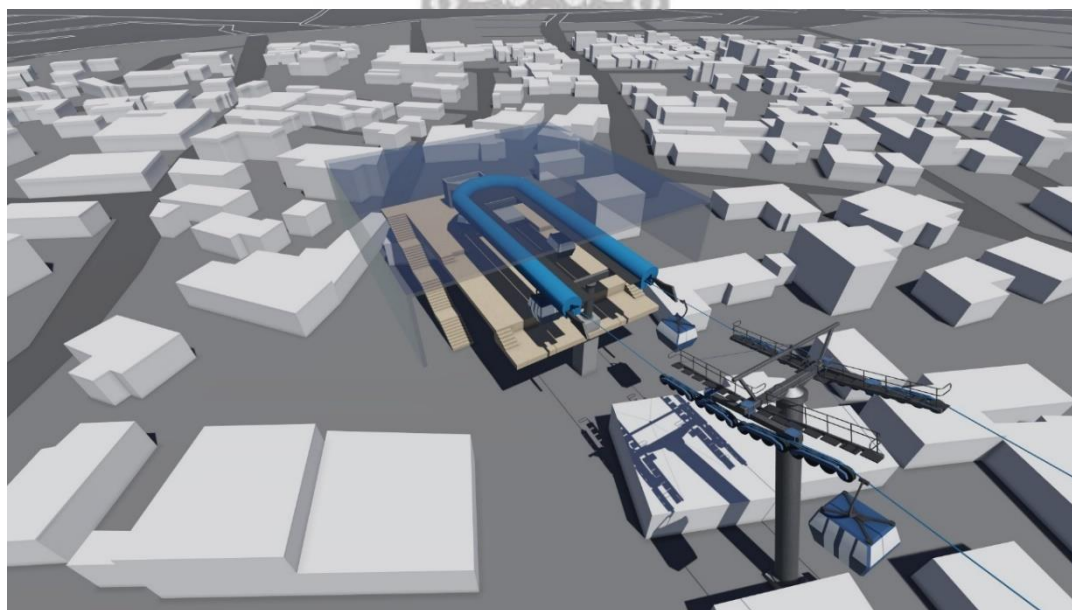
➤ **Predios afectados (Estaciones, pilonas, vías).**

Este criterio no aplica, dado que se considera en el componente costo predial.

➤ **Relación adecuada de la estación con la escala urbana inmediata.**

Las estaciones están previstas arquitectónicamente sean concebidas de acuerdo con su entorno de implantación y no generen una incongruencia dimensional de altura, el entorno donde está la implantación de las estaciones de las alternativas propuestas son viviendas en su mayoría, las cuales están construidas de 1, 2 y hasta 3 niveles por lo que la estación estaría adecuada dentro de la escala urbana aledaña. Por lo que la evaluación de este criterio se considera no aplicable dado que cada una de la ubicación de las alternativas están en las mismas condiciones. En las siguientes figuras se muestra a nivel conceptual de la implantación de la estación y el entorno urbano.

Figura 6-5. Ejemplo 1 de implantación de la Estación y el entorno urbano

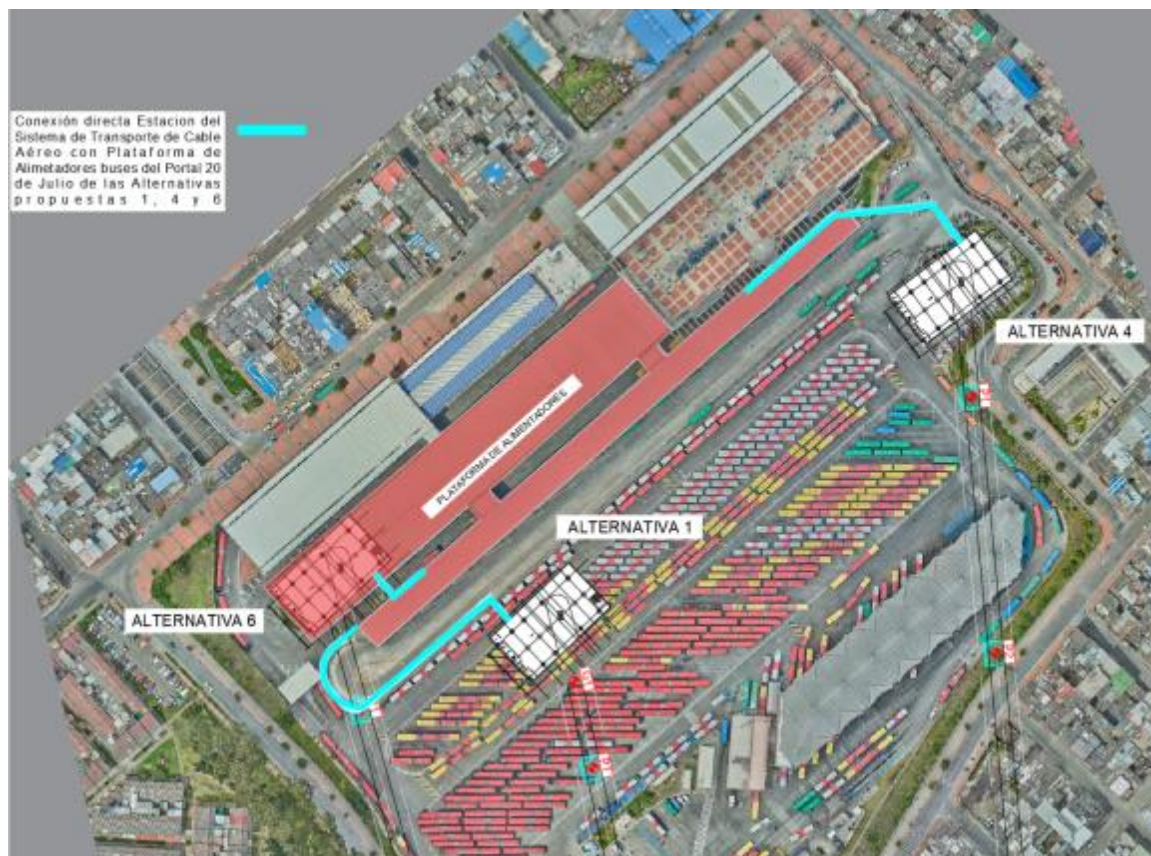


Fuente: Elaboración propia.

➤ **Integración otros modos de transporte, menor sobre recorrido peatonal de los usuarios.**

La localización de la implantación de las alternativas propuestas, facilitará una conexión ágil hacia y desde la plataforma de alimentadores o hacia la salida del portal. Lo que permite una Integración otros modos de transporte directa, al realizar la evaluación de este criterio obtendríamos la calificación favorable por igual de las 3 alternativas. Se ha considerado que este criterio no es evaluable. En la siguiente imagen se muestra la conexión de cada una de las alternativas propuestas con la plataforma de los alimentadores de los buses del Portal 20 de Julio.

Figura 6-6. **Conexión otros modos de transporte con Cable Aéreo San Cristóbal**



Fuente: *Elaboración propia. Plano implantación de estaciones y pilonas.*

➤ **Potencial para generación de espacio público en el área de influencia/oportunidad**

COMPONENTE ARQUITECTURA	URBANISMO	Y	TRAMO 1
CRITERIO	POTENCIAL PARA GENERACIÓN DE ESPACIO PÚBLICO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA/OPORTUNIDAD		
Objetivo:	Analizar las áreas de oportunidad que generaran espacios públicos, con la implantación de las estaciones y pilonas.		
Naturaleza:	Cuantitativa		
Unidad de Medición:	Metros cuadrados generados con la implantación del tramo y alternativa (M ²)		
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con mayor área generada para generación de espacios públicos. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"		
Fuente de Datos:	Consideración propia. Se elabora a partir de análisis espaciales con el apoyo de Sistemas de Información Geográfica y cartográfica actual de la zona		

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-27. **Calificación del criterio potencial para generación de espacio público.**

Componente:	URBANISMO				
Criterio:	POTENCIAL PARA GENERACIÓN DE ESPACIO PÚBLICO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA/OPORTUNIDAD				
Alternativas	Área Potencial m ²	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	1309	1186	1309	9	
Alt 1	693	1063	1186	7	1
Alt 4	1309	939	1063	5	9
Alt 6	921	816	939	3	3
Menor valor	693	693	816	1	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Transferencia Urbanismo

- **Normativa nacional, local y urbana:** para su localización, protección de la franja o espacio aéreo y ocupación del territorio.

Se ha considerado que este criterio no es evaluable, ya que, para el desarrollo del Proyecto, todas nos condicionan que se encuentren reguladas y normadas, en cada uno de los diferentes componentes deben ser tenidos en cuenta y adicionalmente deben asegurar su cumplimiento, por tal razón, esta condición es igual para cada una de las alternativas.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

6.2.6 Ambiental

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente Ambiental, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas en la estación de transferencia en el Portal 20 de Julio.

Tabla 6-28. Criterios para evaluación para el Componente Ambiental.

COMPONENTE AMBIENTAL		TRAMO 1
N.º	CRITERIO	NATURALEZA
1	Afectación de elementos en la estructura ecológica principal - EEP	Cuantitativa
2	Afectación Arbolado urbano	Cuantitativa
3	Afectación zonas verdes	Cuantitativa
4	Afectación a las comunidades faunísticas	Cuantitativa
5	Generación de residuos de construcción y demolición (RCD)	Cuantitativa

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

➤ Afectación de elementos en la estructura ecológica principal - EEP.

COMPONENTE AMBIENTAL		TRAMO 1
CRITERIO	AFECTACIÓN DE ELEMENTOS EN LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL - EEP	
Objetivo:	Conocer la mayor y menor afectación a los parques urbanos, áreas protegidas, corredores ecológicos, etc., que generará la implantación de las estaciones con las propuestas formuladas.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Área en metros cuadrados (m ²) de afectación a la EPP	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor área de afectación a la Estructura Ecológica. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Ambiental INF-AMB--CASC-073-21	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-29. **Calificación del criterio afectación de elementos EPP.**

Componente:	AMBIENTAL				
Criterio:	AFECTACIÓN DE ELEMENTOS EN LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL - EEP				
Alternativa	Afectación m2	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	177	141.50	176.88	1	
Alt 1	103.2	106.13	141.50	3	5
Alt 4	176.88	70.75	106.13	5	1
Alt 6	0	35.38	70.75	7	9
Menor valor	0	0.00	35.38	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Transferencia Ambiental

➤ **Afectación arbolado urbano.**

COMPONENTE AMBIENTAL		TRAMO 1
CRITERIO	AFECTACIÓN ARBOLADO URBANO	
Objetivo:	Conocer la afectación del Arbolado en base a la implantación de las estaciones y pilonas de las alternativas propuestas, con los datos disponibles en el Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano – SIGAU.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Numero de arbolados en espacio privado y/o público., Por Unidad.	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor área de afectación al arbolado urbano Nota de mayor calificación = “9” Nota de menor calificación = “1”	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Ambiental INF-AMB--CASC-073-21	

Tabla 6-30. **Calificación del criterio afectación arbolado urbano.**

Componente:	AMBIENTAL				
Criterio:	AFECTACIÓN ARBOLADO URBANO				
Alternativa	Unidades afectadas	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	9	8	9	1	
Alt 1	3	7	8	3	9
Alt 4	9	5	7	5	1
Alt 6	4	4	5	7	9
Menor valor	3	3	4	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Transferencia Ambiental

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Afectación zonas verdes.**

COMPONENTE AMBIENTAL		TRAMO 1
CRITERIO	AFECTACIÓN ZONAS VERDES	
Objetivo:	Analizar cada una de las alternativas de la implantación de las estaciones y pylonas a lo largo del tramo, que genere menor afectación a las zonas de áreas verdes.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Afectación a áreas verdes en Metros Cuadrados (m ²)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor área de afectación a zonas verdes Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Ambiental INF-AMB--CASC-073-21	

Tabla 6-31. **Calificación del criterio afectación zonas verdes.**

Componente:	AMBIENTAL				
Criterio:	AFECTACIÓN ZONAS VERDES				
Alternativa	Área zonas verdes m2	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	295	251	295	1	
Alt 1	295	207	251	3	1
Alt 4	176	162	207	5	5
Alt 6	73	118	162	7	9
Menor valor	73	73	118	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Transferencia Ambiental

➤ **Afectación a las comunidades faunísticas.**

La cobertura vegetal que sirve de refugio y fuente de alimentación a las comunidades de fauna en el área de estudio podría verse afectada puntualmente en los sitios en donde se desarrollarán construcciones, como es el caso de las pylonas. En cuanto a las estaciones, al ubicarse éstas en sectores ya consolidados y antropizados, se prevé un impacto menor, el cual, se evaluará en su momento. Dentro de los efectos negativos a las comunidades faunísticas pueden estar:

- Disminución de fuente de nidación.
- Disminución de fuentes de alimentación.
- Disminución de sitios utilizados como refugio

Por lo anterior, este criterio cuantitativo, se asocia al criterio de zonas verdes y árboles afectados, por lo cual, se asigna el mayor valor de preferencia a la alternativa con menor afectación sobre las coberturas vegetales. Debido a la importancia de este componente en la zona, dada su oferta de cobertura vegetal.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

COMPONENTE AMBIENTAL		TRAMO 1
CRITERIO	AFECTACIÓN A LAS COMUNIDADES FAUNÍSTICAS	
Objetivo:	Conocer el impacto probable que se tendrá a las diferentes comunidades faunísticas, en cada una de las alternativas propuestas. Se estima a partir de las afectaciones de arbolado y zonas verdes.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	% de probabilidad	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor área de afectación a las comunidades faunísticas. Nota de mayor calificación = “9” Nota de menor calificación = “1”	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Ambiental INF-AMB--CASC-073-21	

Tabla 6-32. *Calificación del criterio cambios a las comunidades faunísticas*

Componente:	AMBIENTAL				
Criterio:	AFECTACIÓN A LAS COMUNIDADES FAUNÍSTICAS				
Alternativa	% probabilidad	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	0.80	0.71	0.80	1	
Alt 1	0.67	0.62	0.71	3	3
Alt 4	0.80	0.53	0.62	5	1
Alt 6	0.35	0.44	0.53	7	9
Menor valor	0.35	0.35	0.44	9	

Fuente: *Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Transferencia Ambiental*

➤ **Generación de residuos de construcción y demolición RCD.**

COMPONENTE AMBIENTAL		TRAMO 1
CRITERIO	GENERACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD	
Objetivo:	Conocer la estimación de cantidades de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) a generar por cada una de las alternativas propuestas.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	La medición en Metros Cúbicos (m3)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor cantidad de Residuos de Construcción y Demolición. Nota de mayor calificación = “9” Nota de menor calificación = “1”	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Ambiental INF-AMB--CASC-073-21	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-33. *Calificación del criterio Generación de Residuos de Construcción y Demolición*

Componente:		AMBIENTAL			
Criterio:		GENERACIÓN DE RCD			
Alternativa	Residuos m ³	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	3938	3621	3938	1	
Alt 1	2353	3304	3621	3	9
Alt 4	2560	2987	3304	5	9
Alt 6	3938	2670	2987	7	1
Menor valor	2353	2353	2670	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Transferencia Ambiental

6.2.7 Social

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente Social, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas en la estación de transferencia en el Portal 20 de Julio.

Tabla 6-34. *Criterios para evaluación para el Componente Social.*

COMPONENTE SOCIAL		TRAMO 1
N.º	CRITERIO	NATURALEZA
1	Accesibilidad y Conectividad del Usuario	N/A
2	Afectación a la actividad Económica	N/A
3	Afectación a equipamientos o infraestructuras comunitarias	Cuantitativa
4	Desplazamiento involuntario por la compra de predios	Cuantitativa
5	Afluencia de población	Cualitativa
6	Seguridad Ciudadana	N/A

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

➤ Afectación a la actividad económica.

Con la localización de la implantación de cada una de las alternativas propuestas, presentan las mismas condiciones a saber: en el portal 20 de julio, teniendo en cuenta la ubicación de las estaciones no se genera afectación a la actividad económica, sin embargo, en la victoria la afectación a la actividad económica se presentan varios establecimientos comerciales y teniendo en cuenta la ubicación de las pilonas donde no se presenta ninguna afectación, se considera como no aplicable este criterio para su valoración por la afectación mínima que se presenta, ya que la calificación que se obtendría sería igual para las 3 alternativas.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Afectación a equipamientos o infraestructuras comunitarias.**

COMPONENTE SOCIAL		TRAMO 1
CRITERIO	AFECTACIÓN A EQUIPAMIENTOS O INFRAESTRUCTURAS COMUNITARIAS	
Objetivo:	Conocer la cantidad de equipamientos y/o infraestructuras comunitarias afectadas con la implantación de cada una de las Alternativas propuestas, para concluir cual es la más favorable.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Numero de equipamientos y/o Infraestructuras. Por Unidad	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor cantidad equipamientos o infraestructura afectados Nota de mayor calificación = “9” Nota de menor calificación = “1”	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de Factibilidad Componente Social INF-DCC--CASC-066-21	

Tabla 6-35. *Calificación del criterio Afectación equipamiento o infraestructuras comunitarias*

Componente:	SOCIAL				
Criterio:	AFECTACIÓN EQUIPAMIENTOS O INFRAESTRUCTURAS COMUNITARIAS				
Alternativa	Unidades afectadas	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	6	6	6	1	
Alt 1	6	5	6	3	1
Alt 4	4	5	5	5	9
Alt 6	5	4	5	7	7
Menor valor	4	4	4	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Transferencia social

➤ **Desplazamiento involuntario por la compra de predios.**

COMPONENTE SOCIAL		TRAMO 1
CRITERIO	DESPLAZAMIENTO INVOLUNTARIO POR LA COMPRA DE PREDIOS	
Objetivo:	Conocer la cantidad de predios afectados que se tendrán por el desplazamiento físico involuntarios causado por la implantación de las estaciones y pilonas de cada una de las alternativas propuestas.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Unidades de desplazamiento de predio. Por Unidad	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor cantidad de unidades afectadas por desplazamiento involuntario. Nota de mayor calificación = “9” Nota de menor calificación = “1”	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de Factibilidad Componente Social INF-DCC--CASC-066-21	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-36. *Calificación del criterio desplazamiento involuntario*

Componente:	SOCIAL				
Criterio:	DESPLAZAMIENTO INVOLUNTARIO POR LA COMPRA DE PREDIOS				
Alternativa	Unidades afectadas	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	70	69.00	70.0	1	
Alt 1	65	68.00	69.0	3	9
Alt 4	70	67.00	68.0	5	1
Alt 6	69	66.00	67.0	7	3
Menor valor	65	65.00	66.0	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Transferencia social

➤ **Afluencia de población.**

COMPONENTE SOCIAL		TRAMO 1
CRITERIO	AFLUENCIA DE POBLACIÓN	
Objetivo:	Conocer la concurrencia de personas a sitios o lugar, que se movilizan dentro del sector donde se tiene las propuestas de la implantación de las Estaciones, de cada una de las Alternativas.	
Naturaleza:	Cualitativa	
Unidad de Medición:	Escenario de afluencia de población, Baja, Media y Alta	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con mayor afluencia de personas Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de Factibilidad Componente Social INF-DCC--CASC-066-21	

Tabla 6-37. *Calificación del criterio afluencia de población.*

Componente:	SOCIAL			
Criterio:	AFLUENCIA DE POBLACIÓN			
Alternativa	Afluencia por alternativa	Rango de preferencia	Preferencia	Calificación
Mayor valor	Alta	Baja	1	
Alt 1	baja	Moderado	3	1
Alt 4	baja	Medianamente alta	5	1
Alt 6	media	Preferentemente alta	7	5
Menor valor	Baja	Alta	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Transferencia social

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ Seguridad Ciudadana.

Dado que la implantación de las alternativas propuestas están dentro del portal 20 de Julio se cuenta con la presencia de vigilancia privada y policía nacional, en cuanto en La Victoria se realizan patrullajes constantemente por miembros de Policía Local en diferentes horarios. Esta condición es la misma para la ubicación de las pylonas de las tres alternativas que van del Portal 20 de Julio a La Victoria, existe patrullaje diario. Por lo que se considera como no aplicable este criterio para su evaluación.

6.2.8 *Tramo 2, Estación Intermedia, Estación Retorno.*

Para el Tramo 2 del Tronco Principal, es decir, lo correspondiente a la implantación de las torres hasta la estación retorno, incluyendo esta estación, se propone tener en cuenta los siguientes criterios:

6.2.9 *Tránsito y Movilidad*

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente Tránsito y Movilidad, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas en la Estación Intermedia y Estación Retorno en el sector de Altamira.

Tabla 6-38. *Criterios para evaluación componente Tránsito y Movilidad*

COMPONENTE TRÁNSITO Y MOVILIDAD		TRAMO 2
N.º	CRITERIO	NATURALEZA
1	Demanda Captada MOVILIDAD	Cuantitativa
2	Ahorro en tiempo de viajes por longitud de línea	Cuantitativa
3	Accesibilidad a estaciones	Cuantitativa
4	Cobertura del TPCU	N/A
5	Capacidad del sistema	Cuantitativa
6	Conectividad con infraestructura de otros modos	Cualitativa
7	Proximidad a equipamientos atractores y generadores de viajes	Cualitativa
8	Espacio disponible para la integración	Cualitativa
9	Afectación por ubicación de pylonas, en el tránsito y movilidad de la zona de estudio de acuerdo al trazo planteado.	N/A

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Demanda Captada.**

COMPONENTE TRÁNSITO Y MOVILIDAD		TRAMO 2
CRITERIO	DEMANDA CAPTADA	
Objetivo:	Conocer la demanda captada, analizando la cercanía de principales hitos que serán mayor generadores y atractores de usuarios de acuerdo a la localización de cada una de las Alternativas propuestas para este Tramo.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Demanda Potencial. Pas/h – ambos sentidos	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con mayor índice de demanda captada. Nota de mayor calificación = “9” Nota de menor calificación = “1”	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Tránsito y Movilidad INF-TRA--CASC-062-21	

Tabla 6-39. *Calificación del criterio demanda captada.*

Componente:	TRÁNSITO Y MOVILIDAD				
Criterio:	DEMANDA CAPTADA				
Alternativas	Pas/h-ambos sent.	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	4116	4092	4116	9	
Alt 2	4116	4069	4092	7	9
Alt 3	3998	4045	4069	5	1
Alt 5	4064	4022	4045	3	5
Menor valor	3998	3998	4022	1	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección de Alternativa Est. Retorno

➤ **Ahorro en tiempos de viajes por longitud de línea.**

COMPONENTE TRÁNSITO Y MOVILIDAD		TRAMO 2
CRITERIO	AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJES POR LONGITUD DE LÍNEA	
Objetivo:	Estima cuánto es el ahorro en el tiempo de viaje (en minutos) de un usuario al comparar su viaje diario usando el sistema cable con respecto a realizar el mismo viaje en transporte público y caminata	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Tiempo. Minutos	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con mayor ahorro de tiempo en transporte público. Nota de mayor calificación = “9” Nota de menor calificación = “1”	
Fuente de Datos:	Estimación propia a partir del cálculo de los tiempos de viaje para cada alternativa de cable y calculando tiempos de viaje en otros modos mediante información de Transmilenio y uso de las herramientas de planificación de viajes de Google y Transmilenio.	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-40. Calificación del criterio ahorro en tiempo de viajes por longitud de Línea.

Componente:	TRÁNSITO Y MOVILIDAD				
Criterio:	AHORRO EN TIEMPO DE VIAJES POR LONGITUD DE LÍNEA O EN TRANSPORTE PÚBLICO				
Alternativas	Tiempo de Ahorro min	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	36.0	35.2	36.0	9	
Alt 2	32.0	34.4	35.2	7	1
Alt 3	36.0	33.6	34.4	5	9
Alt 5	32.0	32.8	33.6	3	1
Menor valor	32.0	32.0	32.8	1	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección de Alternativa Est. Retorno

➤ Accesibilidad a estaciones.

COMPONENTE TRÁNSITO Y MOVILIDAD		TRAMO 2
CRITERIO	ACCESIBILIDAD A ESTACIONES	
Objetivo:	Realizar el análisis de las vías de accesibilidad que tendrían los usuarios a donde se encuentra la implantación de las estaciones propuestas, considerando las condiciones geográficas de la zona, pendientes, etc.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Pendiente promedio transversal y longitudinal. Porcentaje %	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor porcentaje de pendientes para la accesibilidad a estaciones. Nota des mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Para el cálculo de este criterio se trabajó con el modelo digital de elevaciones que se generó a partir de las curvas de nivel de la localidad de San Cristóbal. Posteriormente se identificaron las pendientes en la zona de influencia de cada estación y se determinó cuáles eran los valores de las pendientes de acceso por las vías que se presentan dentro de dichas zonas.	

Tabla 6-41. Calificación del criterio Accesibilidad a Estaciones.

Componente:	TRÁNSITO Y MOVILIDAD				
Criterio:	ACCESIBILIDAD A ESTACIONES				
Alternativas	% de Pendiente	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	8.0	7.4	8.0	1	
Alt 2	5.0	6.8	7.4	3	9
Alt 3	8.0	6.2	6.8	5	1
Alt 5	5.0	5.6	6.2	7	9
Menor valor	5.0	5.0	5.6	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección de Alternativa Est. Retorno

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Cobertura del TPCU.**

No aplica, debido a que la red principal de transporte público se encuentra alejada del punto de estación propuesto.

➤ **Capacidad del Sistema.**

COMPONENTE TRÁNSITO Y MOVILIDAD		TRAMO 2
CRITERIO	CAPACIDAD DEL SISTEMA	
Objetivo:	Identificar si cada alternativa bajo unas condiciones estándares de operación (igual número y capacidad de cabinas e igual velocidad de línea) podría cubrir toda la demanda horaria.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Déficit de cabinas para cubrir demanda en HMD con respecto a las 125 (+ 3 de emergencia) definidas en factibilidad	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con mayor capacidad de cabinas. Nota des mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Estimación propia a partir de la definición del número de cabinas en el estudio de factibilidad del 2012, asumiendo una velocidad de operación de 5 m/s y capacidad de cabina de 10 pasajeros.	

Tabla 6-42. **Calificación del criterio Capacidad del Sistema.**

Componente:	TRÁNSITO Y MOVILIDAD				
Criterio:	CAPACIDAD DEL SISTEMA				
Alternativas	Cabinas	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	123	120	123	9	
Alt 2	110	118	120	7	9
Alt 3	110	115	118	5	9
Alt 5	123	113	115	3	1
Menor valor	110	110	113	1	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección de Alternativa Est. Retorno

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Conectividad con infraestructura de otros modos.**

COMPONENTE TRÁNSITO Y MOVILIDAD		TRAMO 2
CRITERIO	CONECTIVIDAD CON INFRAESTRUCTURA DE OTROS MODOS	
Objetivo:	Identificar el grado de conectividad con otros modos como son transporte público, bicicleta y cercanía a vías principales.	
Naturaleza:	Cualitativa	
Unidad de Medición:	Grado de conectividad	
Calificación:	Mejor calificación a la ubicación de la alternativa que tenga mayor conectividad con otros modos. Nota de mejor calificación = “9” Nota de menor calificación = “3”	
Fuente de Datos:	Para este análisis se utilizó información de las validaciones diarias del componente zonal de transporte público realizadas durante un día típico de febrero del 2020 (02 de febrero del 2020). Adicionalmente se utilizó la información de rutas tanto del sistema zonal como del sistema provisional. Con esta información se identificaron los paraderos que más validaciones diarias presentaban dentro y fuera de la zona de influencia de cada alternativa. Además, se identificó si cada alternativa se encontraba cerca a ciclorrutas, se revisó el estado de andenes alrededor de cada localización, así como las vías por categoría que estaban cerca de cada localización.	

Tabla 6-43. **Calificación del criterio conectividad con infraestructura otros modos.**

Componente:	TRÁNSITO Y MOVILIDAD			
Criterio:	CONECTIVIDAD CON INFRAESTRUCTURA DE OTROS MODOS			
Alternativas	Grado de conectividad	Rango de preferencia	Preferencia	Calificación
Mayor valor	Muy Alta	-	1	
Alt 2	Alta	Baja	3	7
Alt 3	Muy alta	Media	5	9
Alt 5	Alta	Alta	7	7
Menor valor	Baja	Muy Alta	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección de Alternativa Est. Retorno

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Proximidad a equipamientos atractores y generadores de viajes.**

COMPONENTE TRÁNSITO Y MOVILIDAD		TRAMO 2
CRITERIO	PROXIMIDAD A EQUIPAMIENTOS ATRACTORES Y GENERADORES DE VIAJES	
Objetivo:	Identificar la cercanía a equipamientos que se configuran en polos generadores y atractores de viajes	
Naturaleza:	Cualitativa	
Unidad de Medición:	Grado de Proximidad	
Calificación:	Mejor calificación a la ubicación de la alternativa que tenga mayor proximidad a los equipamientos atractores de viaje. Nota de mejor calificación = “9” Nota de menor calificación = “3”	
Fuente de Datos:	Para la estimación de este criterio se tuvo en cuenta la cercanía de las estaciones a los principales hitos que serían generadores y atractores de viaje como son parques públicos, jardines infantiles, IPS, instituciones de salud, centros comerciales, colegios, centros religiosos, canchas sintéticas, entre otros	

Tabla 6-44. **Calificación del criterio proximidad a equipamientos atractores de viaje.**

Componente:	TRÁNSITO Y MOVILIDAD			
Criterio:	PROXIMIDAD A EQUIPAMIENTOS ATRACTORES Y GENERADORES DE VIAJES			
Alternativas	Grado de proximidad	Rango de preferencia	Preferencia	Calificación
Mayor valor	Muy Alta	-	1	
Alt 2	Alta	Baja	3	7
Alt 3	Muy alta	Media	5	9
Alt 5	Alta	Alta	7	7
Menor valor	Baja	Muy Alta	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección de Alternativa Est. Retorno

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Espacio disponible para la integración.**

COMPONENTE TRÁNSITO Y MOVILIDAD		TRAMO 2
CRITERIO	ESPACIO DISPONIBLE PARA LA INTEGRACIÓN	
Objetivo:	Establecer la posibilidad de generar un espacio adecuados cerca a la estación para la integración con otros modos	
Naturaleza:	Cualitativa	
Unidad de Medición:	Posibilidad de espacio de integración	
Calificación:	Mejor calificación a la ubicación de la alternativa que tenga mayor disponibilidad de espacio. Nota de mejor calificación = “9” Nota de menor calificación = “3”	
Fuente de Datos:	Teniendo en cuenta que se deben generar estrategias para captar mayor cantidad de usuarios, se hace necesario que se aseguren espacios donde los buses puedan llegar a dejar y recoger pasajeros de forma segura y cómoda, de ahí que este criterio revisó la zona aledaña a cada una de las alternativas de localización de la estación de retorno y con base en visitas a campo y fotografías de la zona se analizó la posibilidad de encontrar lugares seguros para realizar la maniobra de integración no solo con transporte público sino con otros modos.	

Tabla 6-45. *Calificación del criterio espacio disponible para la integración.*

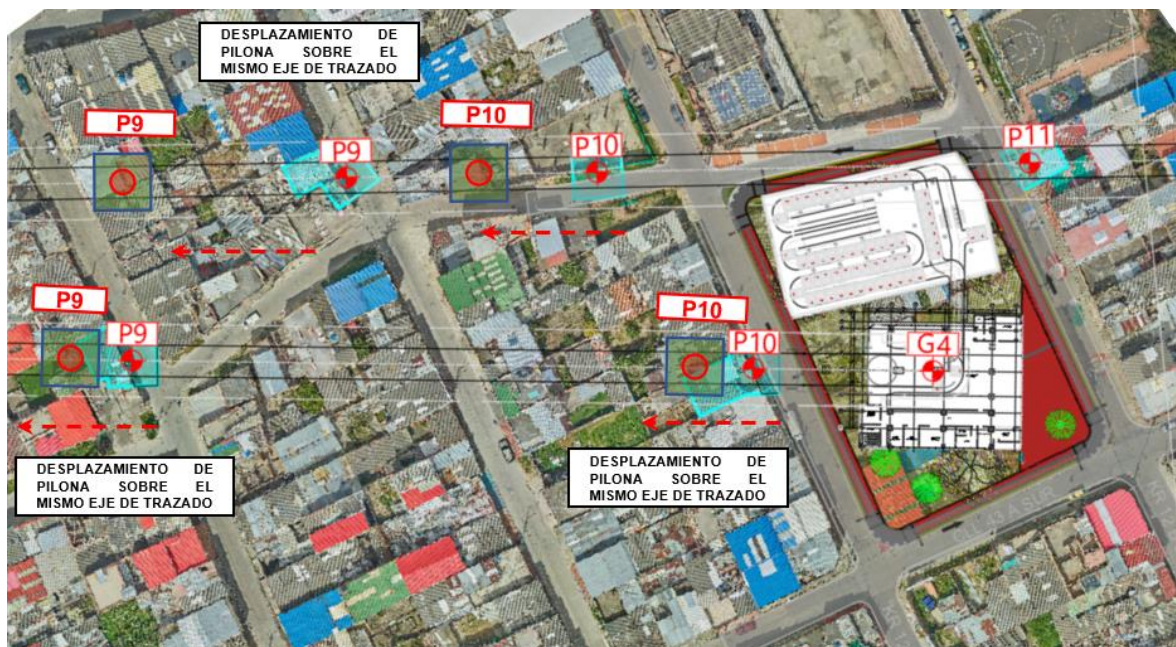
Componente:	TRÁNSITO Y MOVILIDAD			
Criterio:	ESPACIO DISPONIBLE PARA LA INTEGRACIÓN			
Alternativas	Posibilidad	Rango de preferencia	Preferencia	Calificación
Mayor valor	Muy Alta		1	
Alt 2	Baja	Baja	3	3
Alt 3	Alta	Media	5	7
Alt 5	Baja	Alta	7	3
Menor valor	Baja	Muy Alta	9	

Fuente: *Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección de Alternativa Est. Retorno*

➤ **Afectación por ubicación de pilonas, en el tránsito y movilidad de la zona de estudio de acuerdo al trazo planteado.**

Las afectaciones que se den a la vialidad y aceras peatonales por la implantación de pilonas, en esta etapa de factibilidad, podrán ser minimizadas o evitadas en su totalidad, realizando el desplazamiento de estas siempre y cuando sea sobre el mismo eje del trazado del proyecto, esto gracias a que la implantación de pilonas para un Sistema de Cable Aéreo es muy flexible siempre cuidando la interdistancia máxima no sobrepase de 250 a 300 metros entre cada pila. Teniendo en cuenta estas consideraciones se cuidaría la no afectación a las vías y aceras, por lo tanto, la evaluación de este criterio se considera no aplicable.

Figura 6-7. Ejemplos de reubicación de pilonas sobre mismo eje de trazado



Fuente: Elaboración propia. Plano de implantación de estaciones y pilonas

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

6.2.10 Costos

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente Costos, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas en la Estación Intermedia y Estación Retorno en el sector de Altamira.

Tabla 6-46. **Criterios para evaluación del Componente de Costos**

COMPONENTE COSTOS		TRAMO 2
N.º	CRITERIO	NATURALEZA
1	CAPEX (Costos de inversión de la obra civil, del componente electromecánico, del montaje).	Cuantitativa
2	OPEX (Costos de operación y mantenimiento Sistema de Transporte por Cable)	Cuantitativa
3	Costos de adquisición de predios	Cuantitativa

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

- **CAPEX (Costos de inversión de la obra civil, del componente electromecánico, del montaje)**

CAPEX. Se ha estimado el costo de inversión del órgano electromecánico de las alternativas estudiadas. para una capacidad de transporte del sistema de 4000 pphpd. Considerando obra civil así. como el montaje del sistema.

COMPONENTE COSTOS		TRAMO 2
CRITERIO	CAPEX (Costos de inversión de la obra civil, del componente electromecánico, del montaje)	
Objetivo:	Conocer el costo de inversión de cada una de las alternativas propuestas, obra civil, sistema electromecánico, montaje	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	COP/km	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor costo de inversión Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Estimación de Costos INF-ECP--CASC-077-21	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-47. **Calificación del criterio CAPEX**

Componente:	COSTOS				
Criterio:	CAPEX				
Alternativas	COP/km	Rango de preferencia		Prefere ncia	Calif.
Mayor valor	\$ 68,728,472,896.38	\$ 65,604,858,253.74	\$ 68,728,472,896.38	1	
Alt 2	\$ 57,713,113,609.64	\$ 62,846,503,321.50	\$ 65,604,858,253.74	3	9
Alt 3	\$ 54,990,035,064.25	\$ 60,088,148,389.27	\$ 62,846,503,321.50	5	9
Alt 5	\$ 68,728,472,896.38	\$ 57,329,793,457.03	\$ 60,088,148,389.27	7	1
Menor valor	\$ 54,990,035,064.25	\$ 54,990,035,064.25	\$ 57,329,793,457.03	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno CAPEX

➤ OPEX (Costos de operación y mantenimiento)

OPEX: Se ha estimado el costo de operación y mantenimiento anual del órgano electromecánico de cada una de las alternativas estudiadas

COMPONENTE COSTOS		TRAMO 2
CRITERIO	OPEX (Costos de operación y mantenimiento).	
Objetivo:	Conocer cada uno los costos estimados de operación y mantenimiento de cada una de las alternativas previstas en un horizonte de 30 años	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	COP/año/km	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor costo de operación y mantenimiento anual Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Electromecánico INF-ELECT--CASC-058-21	

Tabla 6-48. **Calificación del criterio OPEX**

Componente:	COSTOS				
Criterio:	OPEX				
Alternativas	Costo/año/km	Rango de preferencia		Preferencia	Calif.
Mayor valor	\$ 3,014,317,028.99	\$ 2,948,772,743.07	\$ 3,014,317,028.99	1	
Alt 2	\$ 2,857,778,955.95	\$ 2,883,228,457.15	\$ 2,948,772,743.07	3	5
Alt 3	\$ 2,686,595,599.39	\$ 2,817,684,171.23	\$ 2,883,228,457.15	5	9
Alt 5	\$ 3,014,317,028.99	\$ 2,752,139,885.31	\$ 2,817,684,171.23	7	1
Menor valor	\$ 2,686,595,599.39	\$ 2,686,595,599.39	\$ 2,752,139,885.31	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno CAPEX

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Costos de Predios**

COMPONENTE COSTOS		TRAMO 1
CRITERIO	COSTOS DE PREDIOS	
Objetivo:	Conocer cada uno los costos estimados para la adquisición de predios, para las estaciones y pylonas, para cada una de las alternativas previstas.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	COP	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor costo por adquisición de predios Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Urbanismo y Arquitectura INF-UEP--CASC-060-21	

Tabla 6-49. *Calificación del criterio Costo predial*

Componente:	COSTOS				
Criterio:	PREDIAL				
Alternativas	COP	Rango de preferencia		Preferencia	Calif.
Mayor valor	\$ 1,510,790,231.00	\$ 1,448,928,078.80	\$ 1,510,790,231.00	1	
Alt 2	\$ 1,510,790,231.00	\$ 1,387,065,926.60	\$ 1,448,928,078.80	3	1
Alt 3	\$ 1,252,248,390.00	\$ 1,325,203,774.40	\$ 1,387,065,926.60	5	9
Alt 5	\$ 1,201,479,470.00	\$ 1,263,341,622.20	\$ 1,325,203,774.40	7	9
Menor valor	\$ 1,201,479,470.00	\$ 1,201,479,470.00	\$ 1,263,341,622.20	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno CAPEX

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

6.2.11 Sistema de Transporte Aéreo

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente Sistema de Transporte Aéreo, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas en la Estación Intermedia y Estación Retorno en el sector de Altamira.

Tabla 6-50. Criterios para evaluación del Componente de Sistema de Transporte Aéreo

COMPONENTE SISTEMA DE TRANSPORTE AÉREO		TRAMO 2
N.º	CRITERIO	NATURALEZA
1	Interferencia con Estaciones de Servicio y otros condicionantes (actividades de riesgo potencial y sobrevuelos)	Cuantitativa
2	Accesibilidad para mantenimiento	N/A
3	Disponibilidad de área para garaje de cabinas	N/A
4	Número de Pilonas de Línea	Cuantitativa
5	Longitud de la Línea	Cuantitativa

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

- Interferencia con estaciones de servicio y otros condicionantes (actividades de riesgo potencial y sobrevuelos)

COMPONENTE SISTEMA DE TRANSPORTE AÉREO		TRAMO 2
CRITERIO	INTERFERENCIA CON ESTACIONES DE SERVICIO Y OTROS CONDICIONANTES (ACTIVIDADES DE RIESGO POTENCIAL Y SOBREVUELOS)	
Objetivo:	Conocer las estaciones de servicio con las que tendrá interferencia la implantación de las alternativas del sistema de cable, y poder dar una solución y evitar cualquier riesgo que se pueda generar.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Distancia o cercanía de la línea en metros (ml)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor número de interferencia con estaciones de servicio. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Electromecánico INF-ELECT--CASC-058-21	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-51. *Calificación del criterio Interferencia con Estaciones de servicio*

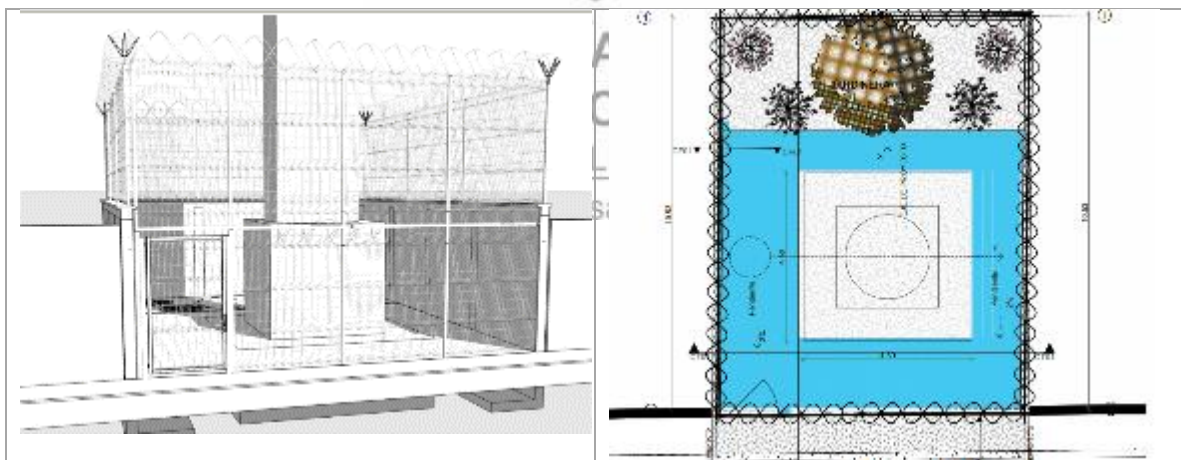
SISTEMA DE TRANSPORTE AÉREO					
INTERFERENCIA CON ESTACIONES DE SERVICIO Y OTROS CONDICIONANTES (ACTIVIDADES DE RIESGO POTENCIAL Y SOBREVUELOS)					
Componente:					
Criterio:					
Alternativas	ml	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	40	32	40	9	
Alt 2	30	24	32	7	7
Alt 3	0	16	24	5	1
Alt 5	40	8	16	3	9
Menor valor	0	0	8	1	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno STA

➤ Accesibilidad para mantenimiento

Las zonas de implantación de las Estaciones de cada una de las alternativas propuestas se tiene área suficiente para el fácil acceso para los mantenimientos que sean requeridos, por lo que la evaluación de este criterio se considera no aplicable, ya que la calificación que se obtendría sería homogénea para las 3 alternativas, mismo caso para la implantación de las pylonas dado que se tiene contemplado un área suficiente y de fácil acceso para llevar a cabo mantenimientos requeridos.

Figura 6-8. *Área suficiente y de fácil acceso para trabajos de mantenimiento*



Fuente: Elaboración propia.

➤ Disponibilidad para área de garaje de cabinas.

Las zonas de implantación de las Estaciones de cada una de las alternativas propuestas se tiene la disponibilidad de área suficiente para la implantación del Garaje de las cabinas para albergar el total de cabinas que propuestas para el Sistema de Cable, por lo que la valoración de este criterio se considera no aplicable, ya que la calificación que se obtendría sería Preferentemente Alta para las 3 alternativas. En las siguientes figuras se muestra las propuestas de 2 de las alternativas donde se área suficiente para la implantación del garaje de cabinas para el Garaje.

Figura 6-9. *Implantación de las alternativas propuestas con Garaje para cabinas*



Fuente: Elaboración propia. Plano implantación de estaciones y pilonas.

➤ **Numero de pilonas de línea.**

COMPONENTE SISTEMA DE TRANSPORTE AÉREO		TRAMO 2
CRITERIO	NÚMERO DE PILONAS DE LÍNEA	
Objetivo:	Conocer la cantidad de Pilonas requeridas en cada una de las alternativas propuestas, lo cual se reflejará en costos y tiempos de ejecución de la obra.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Numero de pilonas (Unidad)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor número de Pilonas Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Electromecánico INF-ELECT--CASC-058-21	

Tabla 6-52. *Calificación del criterio Numero de pilonas de Línea*

Componente:	SISTEMA DE TRANSPORTE AÉREO				
Criterio:	NÚMERO DE PILONAS DE LÍNEA				
Alternativas	Núm. Pilonas	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	11	11	11	1	
Alt 2	10	10	11	3	5
Alt 3	11	10	10	5	1
Alt 5	9	9	10	7	9
Menor valor	9	9	9	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno STA

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Longitud de línea.**

COMPONENTE SISTEMA DE TRANSPORTE AÉREO		TRAMO 2
CRITERIO	LONGITUD DE LA LÍNEA	
Objetivo:	Analizar las longitudes de la línea en cada una de las alternativas propuestas, con la finalidad de conocer la más favorable para el ahorro en tiempos de recorrido	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Distancia en metros (m)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor Longitud de Línea Nota de mayor calificación = “9” Nota de menor calificación = “1”	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Electromecánico INF-ELECT--CASC-058-21	

Tabla 6-53. *Calificación del criterio Longitud de Línea*

Componente:	SISTEMA DE TRANSPORTE AÉREO				
Criterio:	LONGITUD DE LÍNEA				
Alternativas	Longitud m	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	1318	1275	1318	1	
Alt 2	1226	1232	1275	3	5
Alt 3	1318	1190	1232	5	1
Alt 5	1104	1147	1190	7	9
Menor valor	1104	1104	1147	9	

Fuente: *Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno STA*

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

6.2.12 Evaluación Técnica

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente Sistema de Transporte Aéreo, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas en la Estación Intermedia y Estación Retorno en el sector de Altamira.

Tabla 6-54. Criterios para evaluación del Componente Evaluación Técnica

COMPONENTE EVALUACIÓN TÉCNICA		TRAMO 2
N.º	CRITERIO	NATURALEZA
1	Necesidad de corte y obras de estabilización y/o contención de acuerdo con la implantación arquitectónica.	Cuantitativa
2	Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones.	Cuantitativa
3	Tiempo estimado de construcción	N/A
4	Complejidad Constructiva en estaciones por área de difícil acceso	N/A
5	Afectación de estructuras existentes	N/A
6	Interferencia en redes (incluye eléctricas, hidrosanitarias en estaciones pilonas y obras complementarias)	Cuantitativa
7	Interferencia de Redes de gas	N/A
8	Disponibilidad técnica de redes Hidrosanitarias	N/A
9	Procesos Geotécnicos.	Cuantitativa

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

- **Necesidad de corte y obras de estabilización y/o contención de acuerdo con la implantación arquitectónica.**

COMPONENTE EVALUACIÓN TÉCNICA		TRAMO 2
CRITERIO	NECESIDAD DE CORTE Y OBRAS DE ESTABILIZACIÓN Y/O CONTENCIÓN DE ACUERDO CON LA IMPLANTACIÓN ARQUITECTÓNICA.	
Objetivo:	Analizar las zonas donde se requerirá llevar a cabo trabajos de contención, con la finalidad de evitar futuros daños a edificaciones adyacentes con la implantación del sistema de cable	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Metros cuadrados de muro de contención (M ²)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor metros cuadrados de muro requeridos para la estabilización y/o contención. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Diseños Estructurales INF-EST--CASC-065-21	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-55. *Calificación del criterio corte y obras de estabilización*

Componente:	EVALUACIÓN TÉCNICA				
Criterio:	NECESIDAD DE CORTE Y OBRAS DE ESTABILIZACIÓN Y/O CONTENCIÓN DE ACUERDO CON LA IMPLANTACIÓN ARQUITECTÓNICA.				
Alternativas	Muros de Contención (M²)	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	530	520	530	1	
Alt 2	530	510	520	3	1
Alt 3	480	500	510	5	9
Alt 5	500	490	500	7	5
Menor valor	480	480	490	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección Est. Retorno E Técnica

- **Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones.**

COMPONENTE EVALUACIÓN TÉCNICA		TRAMO 2
CRITERIO	AFECTACIÓN POR UBICACIÓN DE PILONAS, POSIBLE RIESGO DE INESTABILIDAD DE EDIFICACIONES.	
Objetivo:	Analizar las zonas donde se pueda dar afectación de inestabilidad a edificaciones adyacentes por la implantación de pilonas en cada una de las alternativas propuestas del sistema de cable.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Numero de pilonas que afectan a edificaciones (Unidad)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor número de pilonas que pongan en riesgo las edificaciones adyacentes. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Diseños Estructurales INF-EST--CASC-065-21	

Tabla 6-56. *Calificación del criterio Afectación por riesgos de inestabilidad.*

Componente:	EVALUACIÓN TÉCNICA				
Subcriterio:	AFECTACIÓN POR UBICACIÓN DE PILONAS, POSIBLE RIESGO DE INESTABILIDAD DE EDIFICACIONES ADYACENTES				
Alternativas	Número de pilonas	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	7	6	7	1	
Alt 2	6	6	6	3	5
Alt 3	7	5	6	5	1
Alt 5	4	5	5	7	9
Menor valor	4	4	5	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección Est. Retorno E Técnica

➤ **Tiempo estimado de construcción.**

Al conocer la implantación de cada una de las alternativas propuestas, la longitud de la línea y al tratarse de infraestructura de estación similares o prácticamente iguales en conceptualización arquitectónica y estructural por tratarse de las mismas condiciones de sitio de implantación y un área de predios muy similar. no se considera relevante realizar la evaluación de este criterio, sin embargo, se estima un tiempo aproximado de 12 meses de construcción conociendo estos elementos que nos ayudan a estimar la duración de la obra.

➤ **Complejidad constructiva en estaciones por área de difícil acceso.**

Las zonas de implantación de las Estaciones de cada una de las alternativas propuestas existen vialidades principales y secundarias que permitirán la fácil llegada a cada una de las alternativas para la estación retorno del tramo 2, por lo que la valoración de este criterio se considera no aplicable, ya que la calificación que se obtendría sería Preferentemente Alta para las 3 alternativas. En las siguientes figuras se muestran las vialidades por las que se puede llegar a la ubicación de las estaciones propuestas.

Figura 6-10. Vialidades principales y secundarias que permiten el fácil acceso



Fuente: Elaboración propia. Plano implantación de estaciones y pilonas.

Figura 6-11. Vialidades principales y secundarias que permiten el fácil acceso



Fuente: Elaboración propia. Plano implantación de estaciones y pilonas.

➤ **Afectaciones a estructuras existentes.**

La localización de la implantación de las Estaciones de cada una de las alternativas propuestas la afectación a las estructuras existentes será en su totalidad, dado que se llevará cabo la adquisición total de todos los predios donde quedara la estación de la alternativa seleccionada, por lo que la valoración de este criterio se considera no aplicable, ya que la calificación que se obtendría sería homogéneo para las 3 alternativas, El análisis por afectación de predios se califica en el componente de Urbanismo.

Figura 6-12. Predios que serán adquiridos en su totalidad



Fuente: Elaboración propia. Plano lotes y trazos

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

- **Interferencia en redes (incluye eléctricas, hidrosanitarias en estaciones pilonas y obras complementarias).**

COMPONENTE EVALUACIÓN TÉCNICA		TRAMO 2
CRITERIO	INTERFERENCIA CON REDES (INCLUYE ELECTRICAS, HIDROSANITARIAS EN ESTACIONES Y PILONAS)	
Objetivo:	Analizar las afectaciones de las redes existentes sobre las alternativas formuladas, tanto en estaciones como en pilonas, con la finalidad de conocer la favorabilidad o des favorabilidad de cada una de ellas.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Longitud en Metros.	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa que genere menor costo por las interferencias a las redes. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Diseños Estructurales INF-RSG--CASC-061-21 Informe Fase 2 Factibilidad Componente Costos y Presupuestos Anexo 4_Índice Alcantarillado	

Tabla 6-57. **Calificación del criterio Interferencia en Redes**

Componente:	EVALUACIÓN TÉCNICA				
Criterio:	INTERFERENCIA EN REDES (INCLUYE ELÉCTRICAS, HIDROSANITARIAS EN ESTACIONES PILONAS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS)				
Alternativas	COP	Rango de preferencia		Prefe.	Calif.
Mayor valor	\$ 2,145,454,203.83	\$ 1,978,998,488.79	\$ 2,145,454,203.83	1	
Alt 2	\$ 1,313,175,628.62	\$ 1,812,542,773.75	\$ 1,978,998,488.79	3	9
Alt 3	\$ 2,145,454,203.83	\$ 1,646,087,058.70	\$ 1,812,542,773.75	5	1
Alt 5	\$ 1,482,892,282.10	\$ 1,479,631,343.66	\$ 1,646,087,058.70	7	7
Menor valor	\$ 1,313,175,628.62	\$ 1,313,175,628.62	\$ 1,479,631,343.66	9	

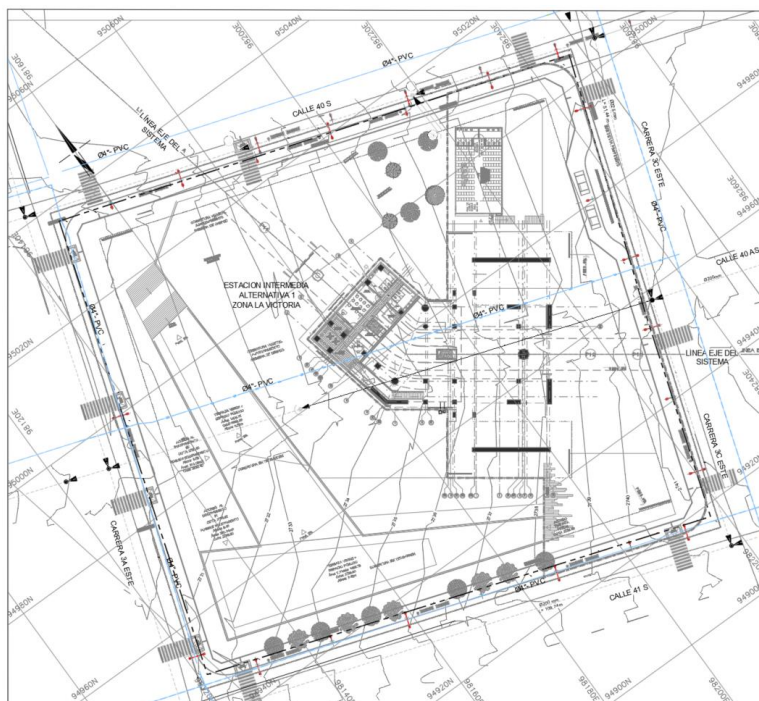
Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección Est. Retorno E Técnica

- **Disponibilidad técnica de redes Hidrosanitarias**

La localización de la implantación de cada una de las alternativas propuestas, cuenta con la infraestructura necesaria para suministro de servicios, agua potable, redes de alcantarillado, tomas de servicio de protección contra incendio., por lo que la valoración de este criterio se considera no aplicable, ya que la calificación que se obtendría sería Preferentemente Alta para las 3 alternativas

En la siguiente figura se muestra las redes de alcantarillado y acueducto de la estación La Victoria, en ella están las tomas de las redes generales de agua potable, Ver Anexo 1 Planos Acueducto y Alcantarillado CSC-LA VICTORIA-ALT_1-H-IDU-SAN_ACU, correspondiente al informe de Redes de Acueducto y Alcantarillado INF-RHS--CASC-076-21, el cual fue elaborado con base al plano CSC-LAV-H-EAAB-2 del contrato CN2012-1531 de la empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburra LTDA. Metro Medellín.

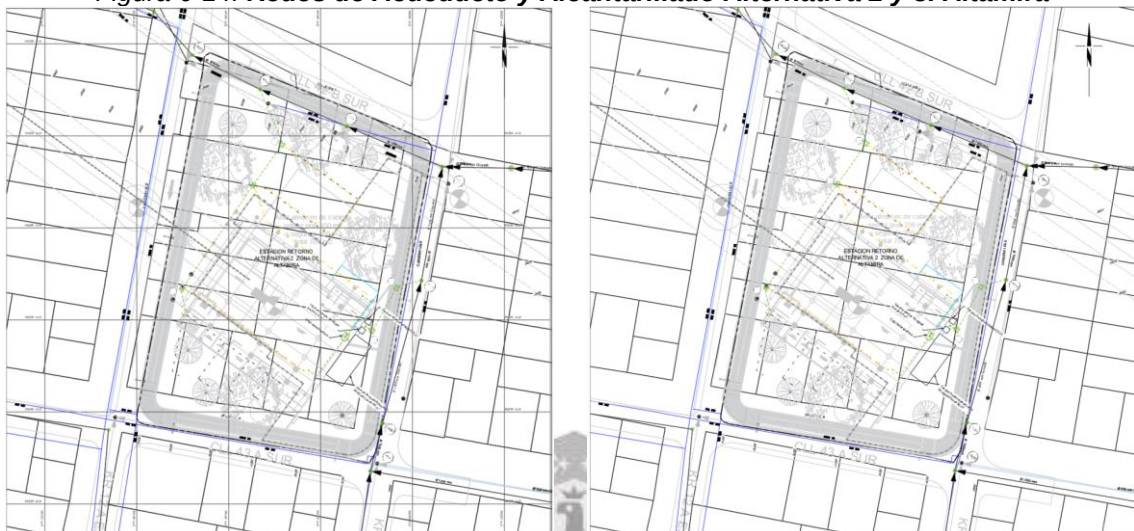
Figura 6-13. Redes de Acueducto y Alcantarillado La Victoria



Fuente: Anexo 1 Planos Acueducto y Alcantarillado del Informe INF-RHS--CASC-076-21.

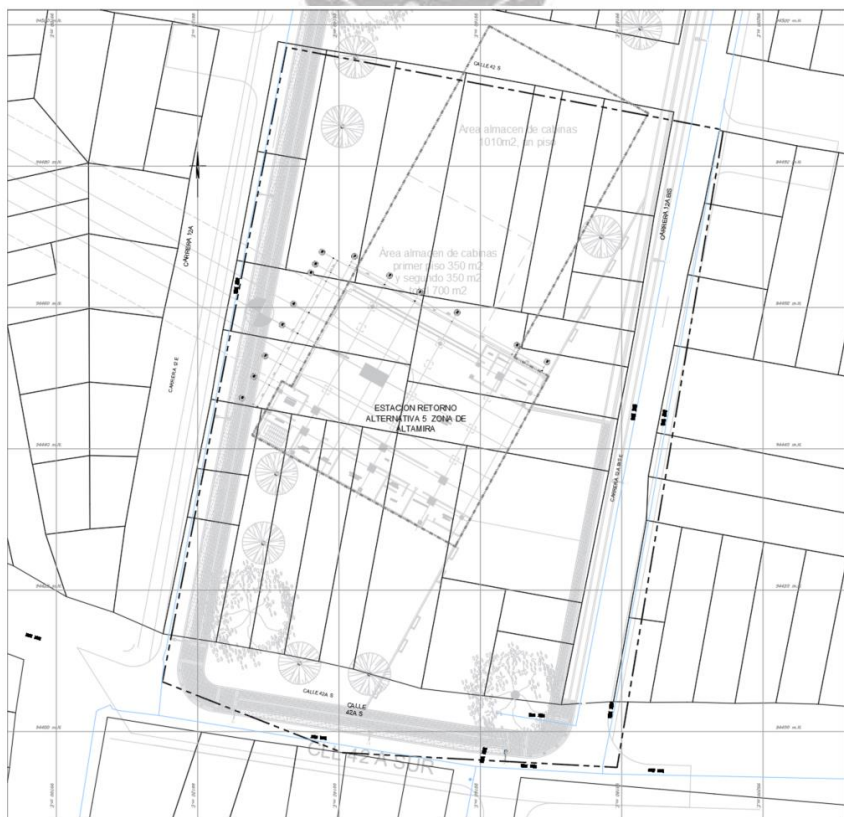
Para las alternativas de la Estación Retorno Altamira, en la siguiente figura se muestra las redes de alcantarillado y acueducto de la Estación Retorno Altamira, en ella están las tomas de las redes generales de agua potable, Ver Anexo 1 Planos Acueducto y Alcantarillado, para la Alternativa 2 ALT_2-H-IDU-SAN_ACU, Alternativa 3 ALT_3-H-IDU-ACU-SAN y para la Alternativa 5 ALT_5-H-IDU-SAN_ACU correspondiente al informe de Redes de Acueducto y Alcantarillado INF-RHS--CASC-076-211, el cual fue elaborado por Consorcio CS, la información geográfica relacionada con la red de acueducto fue extraída del shape entregado por el IDU.

Figura 6-14. Redes de Acueducto y Alcantarillado Alternativa 2 y 3. Altamira



Fuente: Anexo 1 Planos Acueducto y Alcantarillado del Informe INF-RHS--CASC-076-21.

Figura 6-15. Redes de Acueducto y Alcantarillado Alternativa 3. Altamira



Fuente: Anexo 1 Planos Acueducto y Alcantarillado del Informe INF-RHS--CASC-076-21.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ Procesos Geotécnicos

En este criterio se evalúan los espesores de rellenos antrópicos que se presentan en las zonas de implantación de estaciones y pylonas, siendo el más favorable aquellos que cuenten con un menor espesor de capa. De acuerdo con la información secundaria recopilada con la que se definió el modelo Geológico – Geotécnico, típico del área de Estudio. Par mayor detalle consultar el informe de factibilidad Geotecnia INF-GEO--CASC-074-21.

COMPONENTE EVALUACIÓN TÉCNICA		TRAMO 2
CRITERIO	PROCESOS GEOTECNICOS	
Objetivo:	Evaluar los espesores de relleno en cimentaciones a lo largo del tramo por cada una de las alternativas. Con la finalidad de lograr seleccionar la alternativa óptima para el trazado definitivo.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Espesor de relleno metros lineales (ml)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor espesor de relleno se requiera. Nota de mayor calificación = Las 3 alternativas obtienen la misma calificación. Nota de menor calificación =	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Geotecnia INF-GEO--CASC-074-21	

Tabla 6-58. Calificación del criterio Procesos Geotécnicos.

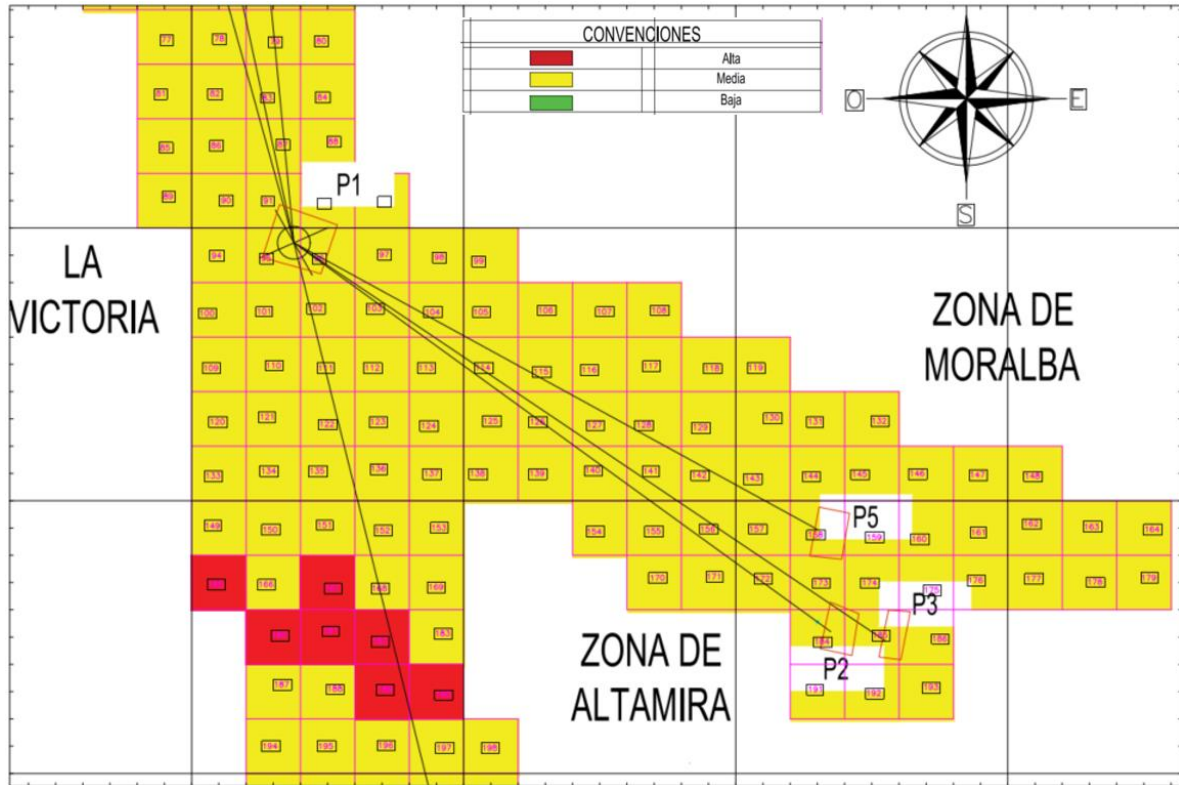
Componente:	EVALUACIÓN TÉCNICA				
Criterio:	PROCESOS GEOTÉCNICOS				
Alternativas	Espesor de Relleno ml	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	4.0	3.9	4.0	1	
Alt 2	3.5	3.8	3.9	3	9
Alt 3	3.9	3.7	3.8	5	3
Alt 5	4.0	3.6	3.7	7	1
Menor valor	3.5	3.5	3.6	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección Est. Retorno E Técnica

➤ Amenaza por remoción de masas

De acuerdo a los estudios presentados en el Informe INF-GEO--CASC-074-21 de la Fase 2 de Factibilidad del componente de Geotecnia, en su Anexo H Plano de zonificación de remoción de masas, se observa que para todas las alternativas de trazo tanto en Estaciones como en pylonas, éstas presentan una condición homogénea ya que se ubican en zona de amenaza media, lo cual hace que este criterio no sea un punto de comparación que represente una diferencia entre las alternativas por lo que la evaluación de este criterio se considera no aplicable.

Figura 6-16. **Zonificación por remoción de masas**



Fuente: Anexo H. Plano de zonificación de amenaza por remoción en masa. del Componente de Geotecnia

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

6.2.13 Urbanismo y Arquitectura

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente Urbanismo y Arquitectura, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas en la Estación Intermedia y Estación Retorno en el sector de Altamira.

Tabla 6-59. Criterios para evaluación del Componente Urbanismo y Arquitectura

COMPONENTE URBANISMO Y ARQUITECTURA		TRAMO 2
N.º	CRITERIO	NATURALEZA
1	Numero de predios afectados	Cuantitativa
2	Área de terreno de predios afectados.	Cuantitativa
3	Área construida.	Cuantitativa
4	Relación adecuada de la estación con la escala urbana inmediata.	N/A
5	Potencial para generación de espacio público en el área de influencia/oportunidad.	Cuantitativa
6	Normativa Nacional, Local y Urbana: para su localización, protección de la franja o espacio aéreo y ocupación del territorio.	N/A

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

➤ Número de predios afectados

COMPONENTE URBANISMO Y ARQUITECTURA	TRAMO 2
CRITERIO	NUMERO DE PREDIOS AFECTADOS
Objetivo:	Conocer la cantidad de las afectaciones a predios que se generaran con la implantación de las estaciones en cada una de las alternativas propuestas.
Naturaleza:	Cuantitativa
Unidad de Medición:	Por Unidad
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa que genere menor número de predios afectados. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Urbanismo y Arquitectura INF-UEP--CASC-060-21

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-60. **Calificación del criterio Numero de predios afectados.**

Componente:	URBANISMO				
Criterio:	NÚMERO DE PREDIOS AFECTADOS				
Alternativas	Numero de predios	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	85	84	85	1	
Alt 2	81	83	84	3	9
Alt 3	84	83	83	5	3
Alt 5	85	82	83	7	1
Menor valor	81	81	82	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno Urbanismo tramo 2

➤ **Área de terreno de predios afectados.**

COMPONENTE	URBANISMO	Y	TRAMO 2
ARQUITECTURA			
CRITERIO	ÁREA DE TERRENO DE PREDIOS AFECTADOS		
Objetivo:	Conocer el área de cada uno de los predios afectados, teniendo en cuenta el valor que se tiene por manzana y por referencia, para cada una de las alternativas propuestas.		
Naturaleza:	Cuantitativa		
Unidad de Medición:	Áreas de terrenos Metros Cuadrados (M ²)		
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa que genere menor área (m ²) en predios afectados. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"		
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Urbanismo y Arquitectura INF-UEP--CASC-060-21		

Tabla 6-61. **Calificación del criterio Área terreno de predios.**

Componente:	URBANISMO				
Criterio:	ÁREA DE TERRENO DE PREDIOS				
Alternativas	Área de afectación m2	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	12828	12481	12828	1	
Alt 2	12828	12135	12481	3	1
Alt 3	12193	11789	12135	5	3
Alt 5	11097	11443	11789	7	9
Menor valor	11097	11097	11443	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno Urbanismo tramo 2

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Área Construida.**

COMPONENTE ARQUITECTURA	URBANISMO Y TRAMO 2
CRITERIO	ÁREA CONSTRUIDA
Objetivo:	Dimensionar los metros construidos de los predios afectados, lo que ayudara para la gestión predial futura, para la implantación de las estaciones de las Alternativas propuestas.
Naturaleza:	Cuantitativa
Unidad de Medición:	Afectaciones privado, publico, vías en metros cuadrados (m²)
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa que genere menor área de construcción afectada. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Urbanismo y Arquitectura INF-UEP--CASC-060-21

Tabla 6-62. **Calificación del criterio Área construida.**

Componente:	URBANISMO			
Criterio:	ÁREA CONSTRUIDA			
Alternativas	Área de Construcción m2	Rango de preferencia		Calificación
Mayor valor	2919	2548	2919	1
Alt 2	1062	2176	2548	3
Alt 3	2200	1805	2176	5
Alt 5	2919	1434	1805	7
Menor valor	1062	1062	1434	9

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno Urbanismo tramo 2

➤ **Relación adecuada de la estación con la escala urbana inmediata.**

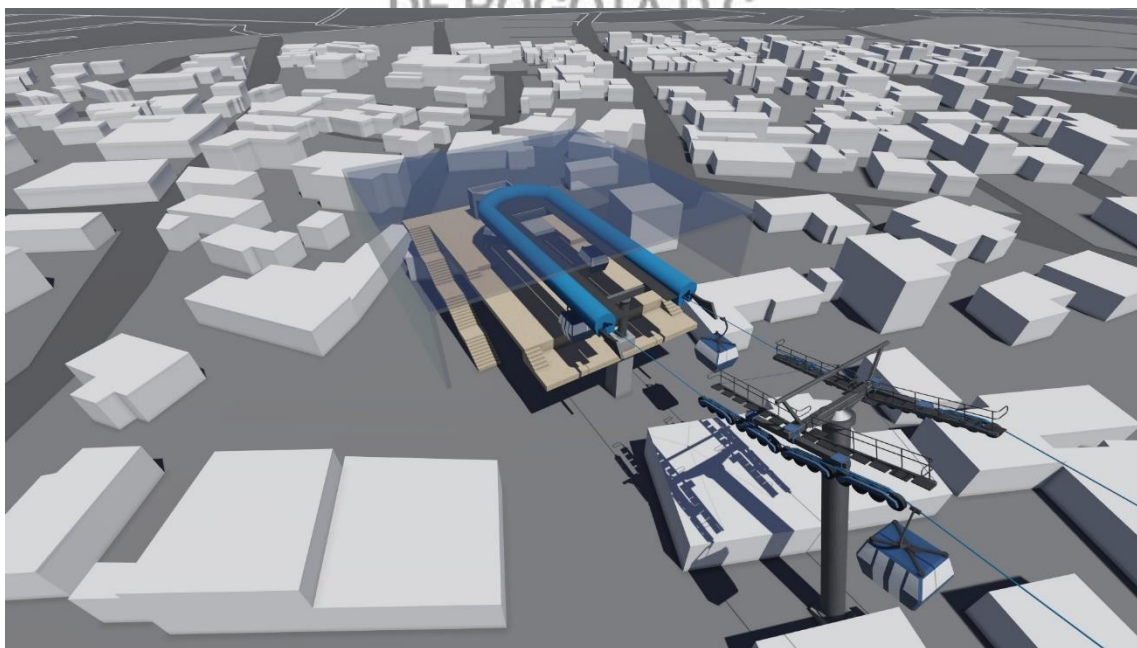
Las estaciones están previstas arquitectónicamente sean concebidas de acuerdo con su entorno de implantación y no generen una incongruencia dimensional de altura, el entorno donde está la implantación de las estaciones de las alternativas propuestas son viviendas en su mayoría, las cuales están construidas de 1, 2 y hasta 3 niveles por lo que la estación estaría adecuada dentro de la escala urbana aledaña. Por lo que la evaluación de este criterio se considera no aplicable dado que cada una de la ubicación de las alternativas están en las mismas condiciones. En las siguientes figuras se muestra a nivel conceptual de la implantación de la estación y el entorno urbano.

Figura 6-17. Ejemplo 1 de implantación de la Estación y el entorno urbano



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6-18. Ejemplo 2 de implantación de la Estación y el entorno urbano



Fuente: Elaboración propia.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

- **Potencial para generación de espacio público en el área de influencia/oportunidad.**

COMPONENTE ARQUITECTURA	URBANISMO Y TRAMO 2
CRITERIO	POTENCIAL PARA GENERACIÓN DE ESPACIO PÚBLICO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA/OPORTUNIDAD.
Objetivo:	Analizar las áreas de oportunidad que generaran espacios públicos, con la implantación de las estaciones y pilonas.
Naturaleza:	Cuantitativa
Unidad de Medición:	Metros cuadrados generados con la implantación (M ²)
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con mayor área generada para generación de espacios públicos. Nota de mayor calificación = “9” Nota de menor calificación = “1”
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Urbanismo y Arquitectura INF-UEP--CASC-060-21

Tabla 6-63. **Calificación del criterio potencial para generación de espacio público.**

Componente:	URBANISMO				
Criterio:	POTENCIAL PARA GENERACIÓN DE ESPACIO PÚBLICO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA/OPORTUNIDAD				
Alternativas	Área Potencial m2	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	1540	1492	1540	9	
Alt 2	1527	1444	1492	7	9
Alt 3	1540	1397	1444	5	9
Alt 5	1301	1349	1397	3	1
Menor valor	1301	1301	1349	1	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno Urbanismo tramo 2

- **Normativa nacional, local y urbana: para su localización, protección de la franja o espacio aéreo y ocupación del territorio.**

Se ha considerado que este criterio no es evaluable, ya que para el desarrollo del Proyecto, todas nos condicionan que se encuentren reguladas y normadas, en cada uno de los diferentes componentes deben ser tenidos en cuenta y adicionalmente deben asegurar su cumplimiento, por tal razón, esta condición es igual para cada una de las alternativas.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

6.2.14 Ambiental

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente Ambiental, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas en la Estación Intermedia y Estación Retorno en el sector de Altamira.

Tabla 6-64. *Criterios para evaluación para el Componente Ambiental.*

COMPONENTE AMBIENTAL		TRAMO 2
N.º	CRITERIO	NATURALEZA
1	Afectación de elementos en la estructura ecológica principal - EEP	Cuantitativa
2	Afectación Arbolado urbano	Cuantitativa
3	Afectación zonas verdes	Cuantitativa
4	Afectación a las comunidades faunísticas	Cuantitativa
5	Generación de residuos de construcción y demolición (RCD)	Cuantitativa

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

➤ Afectación de elementos en la estructura ecológica principal - EEP.

COMPONENTE AMBIENTAL		TRAMO 2
CRITERIO	AFECTACIÓN DE ELEMENTOS EN LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL - EEP	
Objetivo:	Conocer la mayor y menor afectación a los parques urbanos, áreas protegidas, corredores ecológicos, etc., que generará la implantación de las estaciones con las propuestas formuladas.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Área en metros cuadrados (m ²) de afectación a la EPP	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor área de afectación a la Estructura Ecológica. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Ambiental INF-AMB--CASC-073-21	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-65. **Calificación del criterio afectación de elementos EPP.**

Componente:	AMBIENTAL				
Criterio:	AFECTACIÓN DE ELEMENTOS EN LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL - EEP				
Alternativas	Afectación m2	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	100.8	80.9	100.8	1	
Alt 2	100.8	60.9	80.9	3	1
Alt 3	100.8	41.0	60.9	5	1
Alt 5	1.1	21.0	41.0	7	9
Menor valor	1.1	1.1	21.0	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno Ambiental

➤ **Afectación arbolado urbano.**

COMPONENTE AMBIENTAL		TRAMO 2
CRITERIO	AFECTACIÓN ARBOLADO URBANO	
Objetivo:	Conocer la afectación del Arbolado en base a la implantación de las estaciones y pylonas de las alternativas propuestas, con los datos disponibles en el Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano – SIGAU.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Número de arbolados en espacio privado y/o público., Por Unidad.	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor área de afectación al arbolado urbano Nota de mayor calificación = “9” Nota de menor calificación = “1”	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Ambiental INF-AMB--CASC-073-21	

Tabla 6-66. **Calificación del criterio afectación Arbolado urbano.**

Componente:	AMBIENTAL				
Criterio:	AFECTACIÓN ARBOLADO URBANO				
Alternativas	Unidades afectadas	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	7	6	7	1	
Alt 2	4	5	6	3	7
Alt 3	7	4	5	5	1
Alt 5	2	3	4	7	9
Menor valor	2	2	3	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno Ambiental

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Afectación zonas verdes.**

COMPONENTE AMBIENTAL		TRAMO 2
CRITERIO	AFECTACIÓN ZONAS VERDES	
Objetivo:	Analizar cada una de las alternativas de la implantación de las estaciones y pilonas a lo largo del tramo, que genere menor afectación a las zonas de áreas verdes.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Afectación a áreas verdes en Metros Cuadrados (m²)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor área de afectación a zonas verdes Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Ambiental INF-AMB--CASC-073-21	

Tabla 6-67. **Calificación del criterio afectación zonas verdes.**

Componente:	AMBIENTAL				
Criterio:	AFECTACIÓN ZONAS VERDES				
Alternativas	Área zonas verdes m2	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	180	155	180	1	
Alt 2	115	131	155	3	5
Alt 3	59	107	131	5	9
Alt 5	180	83	107	7	1
Menor valor	59	59	83	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno Ambiental

➤ **Cambios a las comunidades faunísticas.**

COMPONENTE AMBIENTAL		TRAMO 2
CRITERIO	AFECTACIÓN A LAS COMUNIDADES FAUNÍSTICAS	
Objetivo:	Conocer el impacto probable que se tendrá a las diferentes comunidades faunísticas, en cada una de las alternativas propuestas. Se estima a partir de las afectaciones de arbolado y zonas verdes.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	% Probabilidad	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor área de afectación a las comunidades faunísticas. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Ambiental INF-AMB--CASC-073-21	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-68. **Calificación del criterio cambios a las comunidades faunísticas**

Componente:	AMBIENTAL				
Criterio:	AFECTACIÓN A LAS COMUNIDADES FAUNÍSTICAS				
Alternativas	% Probabilidad	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	0.66	0.65	0.66	1	
Alt 2	0.61	0.64	0.65	3	9
Alt 3	0.66	0.63	0.64	5	1
Alt 5	0.64	0.62	0.63	7	5
Menor valor	0.61	0.61	0.62	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno Ambiental

➤ **Generación de residuos de construcción y demolición RCD.**

COMPONENTE AMBIENTAL		TRAMO 2
CRITERIO	GENERACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD	
Objetivo:	Conocer la estimación de cantidades de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) a generar por cada una de las alternativas propuestas.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	La medición en Metros Cuadrados (m3)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor cantidad de Residuos de Construcción y Demolición. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Ambiental INF-AMB--CASC-073-21	

Tabla 6-69. **Calificación del criterio Generación de Residuos de Construcción y Demolición**

Componente:	AMBIENTAL				
Criterio:	GENERACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN				
Alternativas	Residuos m3	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	1236	1212	1236	1	
Alt 2	1236	1187	1212	3	1
Alt 3	1236	1162	1187	5	1
Alt 5	1113	1138	1162	7	9
Menor valor	1113	1113	1138	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno Ambiental

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

6.2.15 Social

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente Social, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas en la Estación Intermedia y Estación Retorno en el sector de Altamira.

Tabla 6-70. **Criterios para evaluación para el Componente Social.**

COMPONENTE SOCIAL		TRAMO 2
N.º	CRITERIO	NATURALEZA
1	Accesibilidad y Conectividad del Usuario	N/A
2	Afectación a la actividad Económica	Cuantitativa
3	Afectación a equipamientos o infraestructuras comunitarias	Cuantitativa
4	Desplazamiento involuntario por la compra de predios	Cuantitativa
5	Afluencia de población	Cualitativa
6	Seguridad Ciudadana	Cualitativa

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

➤ **Accesibilidad y Conectividad del Usuario**

Son las cualidades que tienen los espacios para que cualquier persona, incluso las afectadas de discapacidades de movilidad o comunicación, puedan: Llegar a todos los lugares sin sobreesfuerzos y con autonomía. En base a los resultados obtenidos, la calificación es la misma para cada una de las alternativas seleccionadas. Por lo que la evaluación de este criterio se considera no aplicable dado que cada una de la ubicación de las alternativas están en las mismas condiciones.

ANÁLISIS DE ALTERNATIVA Y/O FACTIBILIDAD – MATRIZ MULTICRITERIO TRAMO 2				
Criterio de Evaluación	Porcentaje	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 5
SOCIAL				
Accesibilidad y Conectividad del Usuario	10%	7	7	7

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Afectación a la actividad económica.**

COMPONENTE SOCIAL		TRAMO 2
CRITERIO	AFECTACIÓN A LA ACTIVIDAD ECONÓMICA	
Objetivo:	Realizar estudio a la afectación de los diferentes establecimientos económicos y socioculturales del sector, en donde se tiene la localización de las estaciones de las alternativas propuestas.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Numero de afectación por establecimientos. Por Unidad	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor cantidad de afectación a los establecimientos con actividad económica. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de Factibilidad Componente Social INF-DCC--CASC-066-21	

Tabla 6-71. **Calificación del criterio Afectación a la actividad económica.**

Componente:	SOCIAL				
Criterio:	AFECTACIÓN A LA ACTIVIDAD ECONÓMICA				
Alternativas	Afectación Establecimientos	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	20	19	20	1	
Alt 2	16	18	19	3	9
Alt 3	17	18	18	5	7
Alt 5	20	17	18	7	1
Menor valor	16	16	17	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno social

➤ **Afectación a equipamientos o infraestructuras comunitarias.**

COMPONENTE SOCIAL		TRAMO 2
CRITERIO	AFECTACIÓN A EQUIPAMIENTOS O INFRAESTRUCTURAS COMUNITARIAS	
Objetivo:	Conocer la cantidad de equipamientos y/o infraestructuras comunitarias afectadas con la implantación de cada una de las Alternativas propuestas, para concluir cual es la más favorable.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Numero de equipamientos y/o Infraestructuras. Por Unidad	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor cantidad de afectación a la infraestructura comunitaria. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de Factibilidad Componente Social INF-DCC--CASC-066-21	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-72. **Calificación del criterio Afectación equipamiento o infraestructuras comunitarias**

Componente:	SOCIAL				
Criterio:	AFECTACIÓN A EQUIPAMIENTOS O INFRAESTRUCTURAS COMUNITARIAS				
Alternativas	Infraestructura comunitaria	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	8	8	8	1	
Alt 2	8	7	8	3	1
Alt 3	8	7	7	5	1
Alt 5	6	6	7	7	9
Menor valor	6	6	6	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno social

➤ **Desplazamiento involuntario por la compra de predios.**

COMPONENTE SOCIAL		TRAMO 2
CRITERIO	DESPLAZAMIENTO INVOLUNTARIO POR LA COMPRA DE PREDIOS	
Objetivo:	Conocer la cantidad de predios afectados que se tendrán por el desplazamiento físico involuntarios causado por la implantación de las estaciones y pilonas de cada una de las alternativas propuestas.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Unidades de desplazamiento de predio. Por Unidad	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor cantidad de unidades afectadas por desplazamiento involuntario. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de Factibilidad Componente Social INF-DCC--CASC-066-21	

Tabla 6-73. **Calificación del criterio desplazamiento involuntario**

Componente:	SOCIAL				
Criterio:	DESPLAZAMIENTO INVOLUNTARIO POR LA COMPRA DE PREDIOS				
Alternativas	Unidades afectadas	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	97	94	97	1	
Alt 2	84	92	94	3	9
Alt 3	88	89	92	5	7
Alt 5	97	87	89	7	1
Menor valor	84	84	87	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno social

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Afluencia de población.**

COMPONENTE SOCIAL		TRAMO 2
CRITERIO	AFLUENCIA DE POBLACIÓN	
Objetivo:	Conocer la concurrencia de personas a sitios o lugar, que se movilizan dentro del sector donde se tiene las propuestas de la implantación de las Estaciones, de cada una de las Alternativas.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Escenario de afluencia de población, Baja, Media y Alta	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con mayor afluencia de personas Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de Factibilidad Componente Social INF-DCC--CASC-066-21	

Tabla 6-74. **Calificación del criterio Afluencia de población.**

Componente:	SOCIAL			
Criterio:	AFLUENCIA DE POBLACIÓN			
Alternativas	Afluencia población	Rango de preferencia	Preferencia	Calificación
Mayor valor	Alta	Baja	1	
Alt 2	baja	Moderado	3	1
Alt 3	media	Medianamente alta	5	5
Alt 5	baja	Preferentemente alta	7	1
Menor valor	Baja	Alta	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno social

➤ **Seguridad Ciudadana.**

COMPONENTE SOCIAL		TRAMO 2
CRITERIO	SEGURIDAD CIUDADANA	
Objetivo:	Conocer el índice de seguridad a la ciudadanía dentro del sector donde se tiene las propuestas de la implantación de las Estaciones, de cada una de las Alternativas.	
Naturaleza:	Cualitativa	
Unidad de Medición:	Seguridad Ciudadana Baja, Media y Alta	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con mayor seguridad a la ciudadanía. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de Factibilidad Componente Social INF-DCC--CASC-066-21	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-75. **Calificación del criterio seguridad ciudadana.**

Componente:	SOCIAL			
Criterio:	SEGURIDAD CIUDADANA			
Alternativas	Seguridad	Rango de preferencia	Preferencia	Calificación
Mayor valor	Alta	Baja	1	
Alt 2	media	Moderado	3	5
Alt 3	media	Medianamente alta	5	5
Alt 5	baja	Preferentemente alta	7	1
Menor valor	Baja	Alta	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno social



	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

6.2.16 Tramo 3 Estación de Retorno – Sector Juan Rey

Para el Tramo 3, el resultado de este análisis, permitirá identificar a nivel de factibilidad, la localización más conveniente para el futuro ramal a Juan Rey a partir de criterios de demanda, financieros, sociales, ambientales y técnicos. Por lo que se propone tener en cuenta los siguientes criterios:

6.2.17 Tránsito y Movilidad

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente Tránsito y Movilidad, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas de la Estación Retorno en el sector Juan Rey.

Tabla 6-76. Criterios para evaluación componente Tránsito y Movilidad

COMPONENTE TRÁNSITO Y MOVILIDAD		TRAMO 3
N.º	CRITERIO	NATURALEZA
1	Demanda Captada	N/A
2	Ahorro en tiempo de viajes por longitud de línea	Cuantitativa
3	Accesibilidad a estaciones	N/A
4	Cobertura del TPCU	N/A
5	Capacidad del sistema	Cuantitativa
6	Potencialidad de desarrollos urbanos	N/A
7	Proximidad a equipamientos atractores y generadores de viajes	N/A
8	Espacio disponible para la integración	Cualitativa
9	Afectación por ubicación de pilonas, en el tránsito y movilidad de la zona de estudio de acuerdo al trazo planteado.	N/A

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

➤ Demanda Captada.

Para el análisis de este criterio se tuvo en cuenta la cercanía de las estaciones a los principales hitos que serían generadores y atractores de viaje como son parques públicos, jardines infantiles, IPS, instituciones de salud, centros comerciales, colegios, centros religiosos, canchas sintéticas, entre otros.

El análisis de demanda captada para el Ramal de Juan Rey se realizó por zonas del sector, siendo la zona 1 la más favorable y en donde se realizó la implantación de las estaciones de las 3 alternativas propuestas dentro de la misma zona.

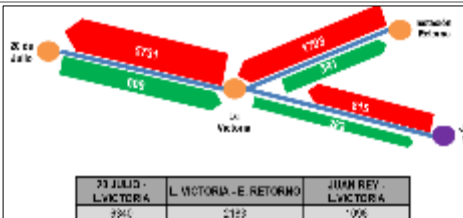
Figura 6-19. Zonas de estudio de demanda, Ramal Juan Rey



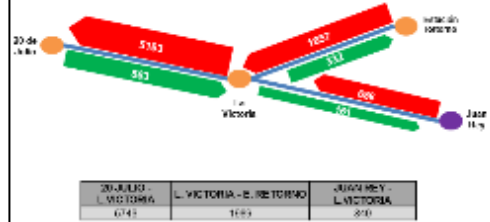
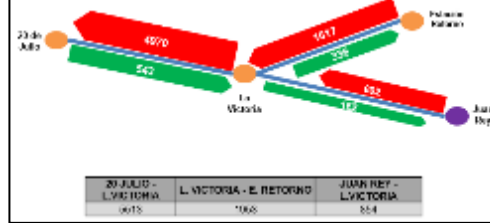
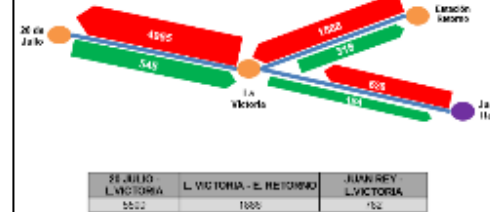
Fuente: Elaboración propia. Con Google Earth

El principal factor para determinar la selección de la zona más favorable para la implantación de la Estación del Ramal Juan Rey fue el estudio de la Demanda Captada el cual corresponde a la determinación del número de viajes atraídos y generados en la hora de máxima demanda (HMD) para cada una de las alternativas mediante una revisión de la situación actual y las proyecciones futuras de viajes en la zona de influencia directa, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 6-77. Resultados de demanda potencial HDM por zonas

ZONA 1	 <table border="1"> <tr> <td>21 JULIO - VICTORIA</td> <td>L. VICTORIA - E. RETORNO</td> <td>JUAN REY - VICTORIA</td> </tr> <tr> <td>2946</td> <td>2123</td> <td>1096</td> </tr> </table>	21 JULIO - VICTORIA	L. VICTORIA - E. RETORNO	JUAN REY - VICTORIA	2946	2123	1096	Demanda Potencial captada en HDM 1096
21 JULIO - VICTORIA	L. VICTORIA - E. RETORNO	JUAN REY - VICTORIA						
2946	2123	1096						

 ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	 CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering Supervisión e Ingeniería de Proyectos
--	--	--

ZONA 2		Demanda Potencial captada en HDM 898
ZONA 3		Demanda Potencial captada en HDM 849
ZONA 4		Demanda Potencial captada en HDM 812
ZONA 5		Demanda Potencial captada en HDM 782

Fuente: Elaboración propia. Informe Factibilidad Estudio y Movilidad
Instituto de Desarrollo Urbano

➤ Ahorro en tiempos de viajes por longitud de línea.

COMPONENTE TRÁNSITO Y MOVILIDAD	TRAMO 3
CRITERIO	AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJES POR LONGITUD DE LÍNEA O TRANSPORTE PÚBLICO
Objetivo:	Estima cuánto es el ahorro en el tiempo de viaje (en minutos) de un usuario al comparar su viaje diario usando el sistema cable con respecto a realizar el mismo viaje en transporte público y caminata
Naturaleza:	Cuantitativa
Unidad de Medición:	Tiempo. Minutos
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con mayor ahorro de tiempo en viajes en base a la longitud de la línea. Nota de mayor calificación = “9” Nota de menor calificación = “1”
Fuente de Datos:	Estimación propia a partir del cálculo de los tiempos de viaje para cada alternativa de cable y calculando tiempos de viaje en otros modos mediante información de Transmilenio y uso de las herramientas de planificación de viajes de Google y Transmilenio.

Tabla 6-78. *Calificación del criterio ahorro en tiempo de viajes por longitud de Línea.*

Componente: TRÁNSITO Y MOVILIDAD					
Criterio: AHORRO EN TIEMPO DE VIAJES POR LONGITUD DE LÍNEA					
Alternativas	Tiempo de Ahorro min	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	48.0	47.8	48.0	9	
Alt 1	47.0	47.6	47.8	7	1
Alt 2	48.0	47.4	47.6	5	9
Alt 3	48.0	47.2	47.4	3	9
Menor valor	47.0	47.0	47.2	1	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 3 Matriz Selección Est. Retorno Juan Rey

➤ Accesibilidad a estaciones.

Las zonas de implantación de las Estaciones de cada una de las alternativas propuestas existen vialidades principales y secundarias que permitirán la fácil llegada a cada una de las alternativas para la estación retorno del tramo 3 Ramal Juan Rey, por lo que la evaluación de este criterio se considera no aplicable, ya que la calificación que se obtendría sería igual para las 3 alternativas.

En la siguiente figura se muestran las vialidades por las que se puede llegar a la ubicación de las estaciones propuestas.

Figura 6-20. *Vialidades principales y secundarias que permiten el fácil acceso*

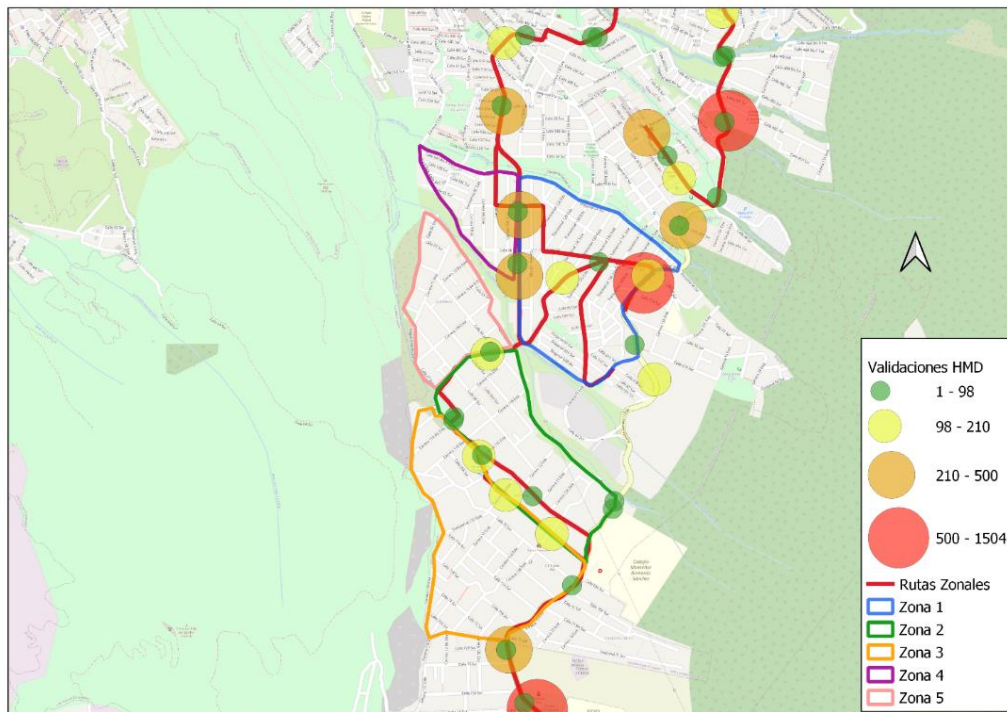


Fuente: Elaboración propia. Plano implantación de estaciones y pilonas

➤ Cobertura del TPCU.

Dentro de la zona de influencia de las alternativas de localización evaluadas se encuentran varios paraderos donde no se tiene el dato de validaciones, pero igual son una muestra de que existen rutas de transporte público que los cubren. En conclusión se puede decir que la zona 1 es la que presenta más favorabilidad por lo que la cobertura del TPCU está cubriendo la zona donde se encuentra la implantación de las alternativas propuestas. Por lo que la evaluación de este criterio se considera no aplicable, ya que la calificación que se obtendría sería igual para las 3 alternativas.

Figura 6-21. Cobertura Transporte Público Sector Juan Rey



Fuente: Elaboración propia. Informe Factibilidad Estudio Tránsito y Movilidad

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Capacidad del Sistema.**

COMPONENTE TRÁNSITO Y MOVILIDAD		TRAMO 3
CRITERIO	CAPACIDAD DEL SISTEMA	
Objetivo:	Identificar si cada alternativa bajo unas condiciones estándares de operación (igual número y capacidad de cabinas e igual velocidad de línea) podría cubrir toda la demanda horaria	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Déficit de cabinas para cubrir demanda en HMD con respecto a las 162 definidas en factibilidad	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con mayor capacidad de cabinas. Nota des mayor calificación = “9” Nota de menor calificación = “1”	
Fuente de Datos:	Estimación propia a partir de la definición del número de cabinas en el estudio de factibilidad del 2012, asumiendo una velocidad de operación de 5 m/s y capacidad de cabina de 10 pasajeros.	

Tabla 6-79. *Calificación del criterio Capacidad del Sistema.*

Componente:	TRÁNSITO Y MOVILIDAD				
Criterio:	CAPACIDAD DEL SISTEMA				
Alternativas	Cabinas	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	211	205	211	1	
Alt 1	181	199	205	3	9
Alt 2	203	193	199	5	3
Alt 3	211	187	193	7	1
Menor valor	181	181	187	9	

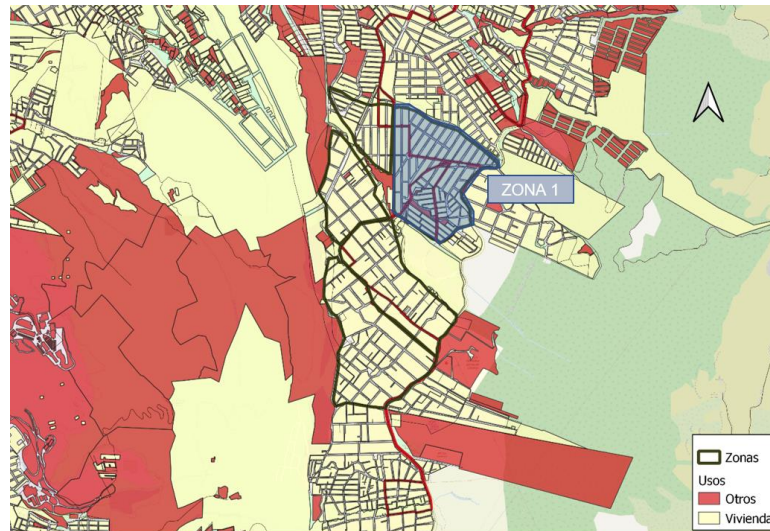
Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 3 Matriz Selección Est. Retorno Juan Rey

➤ **Potencialidad de Desarrollos Urbanos.**

En el área donde se encuentra la implantación de las alternativas propuestas el uso predominante del suelo es tipo VIVIENDA, rodeado por el uso de suelo OTROS que corresponde a zonas de escarpa o zonas donde no existe ningún tipo de construcción legal vigente.

Cada una de las zonas se encuentra rodeada del uso de suelo otros, pero dada la conectividad que la escasa infraestructura existente y la cercanía a los diferentes equipamientos existentes en la zona, las zonas 1 y 2 se presentan con mayor potencial para que a partir de la puesta en funcionamiento del proyecto cable San Cristóbal se pueda generar desarrollo urbano y de vivienda en la zona. Por lo que la evaluación de este criterio se considera no aplicable, ya que la calificación que se obtendría sería igual para las 3 alternativas. La potencialidad de desarrollos urbanos es casi nulo por el tipo de uso de suelo en la zona.

Figura 6-22. Potencialidad de desarrollos urbanos Sector Juan Rey



Fuente: Elaboración propia. Informe Factibilidad Estudio y Movilidad

➤ **Proximidad a equipamientos atractores y generadores de viajes.**

Dada la localización de la implantación de cada una de las alternativas propuestas y que se encuentran sobre el mismo eje del trazado y a una distancia de la Alternativa 1 a la Alternativa 2 200 metros aprox., y de la alternativa 2 a la alternativa 3 150 metros aprox., muy cercanas una de otra y que no existe proximidad a equipamientos generadores y atractores de viajes, por lo tanto, la evaluación de este criterio se considera no aplicable. En la siguiente imagen se muestra la cercanía de la implantación de cada una de las alternativas del tramo 3 y la falta de equipamientos atractores de viajes.

Figura 6-23. Cercanía entre estaciones Sector Juan Rey.



Fuente: Elaboración propia. Plano implantación de estaciones y pilonas.

➤ **Espacio disponible para la integración.**

Teniendo en cuenta que se deben generar estrategias para captar mayor cantidad de usuarios, se hace necesario que se aseguren espacios donde los buses puedan llegar a dejar y recoger pasajeros de forma segura y cómoda, de ahí que este criterio revisó la zona aledaña a cada una de las alternativas de localización de la estación de retorno y con base en visitas a campo y fotografías de la zona se analizó la posibilidad de encontrar lugares seguros para realizar la maniobra de integración no solo con transporte público sino con otros modos

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

COMPONENTE TRÁNSITO Y MOVILIDAD		TRAMO 3
CRITERIO	ESPACIO DISPONIBLE PARA LA INTEGRACIÓN	
Objetivo:	Establecer la posibilidad de generar un espacio adecuados cerca a la estación para la integración con otros modos	
Naturaleza:	Cualitativa	
Unidad de Medición:	Posibilidad de espacio de integración	
Calificación:	Mejor calificación a la ubicación de la alternativa que tenga mayor disponibilidad de espacio. Nota de mejor calificación = “9” Nota de menor calificación = “3”	
Fuente de Datos:	Teniendo en cuenta que se deben generar estrategias para captar mayor cantidad de usuarios, se hace necesario que se aseguren espacios donde los buses puedan llegar a dejar y recoger pasajeros de forma segura y cómoda, de ahí que este criterio revisó la zona aledaña a cada una de las alternativas de localización de la estación de retorno y con base en visitas a campo y fotografías de la zona se analizó la posibilidad de encontrar lugares seguros para realizar la maniobra de integración no solo con transporte público sino con otros modos	

Tabla 6-80. *Calificación del criterio espacio disponible para la integración.*

Componente:		TRÁNSITO Y MOVILIDAD		
Criterio:		ESPACIO DISPONIBLE PARA LA INTEGRACIÓN		
Alternativas	Posibilidad integración	Rango de preferencia	Preferencia	Calificación
Mayor valor	alta	Muy baja	1	
Alt 1	baja	Baja	3	3
Alt 2	alta	Media	5	7
Alt 3	media	Alta	7	5
Menor valor	baja	Muy alta	9	

Fuente: *Elaboración propia. 411-Anexo 3 Matriz Selección Est. Retorno Juan Rey*

➤ **Afectación por ubicación de pilonas, en el tránsito y movilidad de la zona de estudio de acuerdo al trazo planteado.**

Las afectaciones que se den a la vialidad y aceras peatonales por la implantación de pilonas, en esta etapa de factibilidad, podrán ser minimizadas o evitadas en su totalidad, realizando el desplazamiento de estas siempre y cuando sea sobre el mismo eje del trazado del proyecto, esto gracias a que la implantación de pilonas para un Sistema de Cable Aéreo es muy flexible siempre cuidando la interdistancia máxima no sobrepase de 250 a 300 metros entre cada pila. Teniendo en cuenta estas consideraciones se cuidaría la no afectación a las vías y aceras, por lo tanto, la evaluación de este criterio se considera no aplicable.

Figura 6-24. Ejemplos de reubicación de pilonas sobre mismo eje de trazado



Fuente: Elaboración propia. Plano implantación de estaciones y pilonas.

6.2.18 Costos

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente de Costos, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas de la Estación Retorno en el sector Juan Rey.

Tabla 6-81. Criterios para evaluación del Componente de Costos

COMPONENTE COSTOS		TRAMO 3
N.º	CRITERIO	NATURALEZA
1	CAPEX (Costos de inversión de la obra civil, del componente electromecánico, del montaje).	Cuantitativa
2	OPEX (Costos de operación y mantenimiento Sistema de Transporte por Cable)	Cuantitativa
3	Costos de adquisición de predios	Cuantitativa

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **CAPEX (Costos de inversión de la obra civil, del componente electromecánico, del montaje)**

CAPEX. Se ha estimado el costo de inversión del órgano electromecánico de las alternativas estudiadas. para una capacidad de transporte del sistema de 2500 pphpd en el tramo en cuestión. Considerando obra civil así. como el montaje del sistema.

Las diferentes alternativas de estudio para el ramal Juan Rey consideran cada una un costo de inversión diferente debido en principio a la diferencia de longitud lo que hace que por si mismas no puedan ser referencia de comparación ya de manera directa la alterativa de mayor longitud será la más costosa, sin embargo, la manera más equitativa de comparar estas alternativas es el costo que representa el beneficio de una inversión por kilómetro de línea de teleférico

COMPONENTE COSTOS		TRAMO 3
CRITERIO	CAPEX (Costos de inversión de la obra civil, del componente electromecánico, del montaje)	
Objetivo:	Conocer el costo de inversión de cada una de las alternativas propuestas, obra civil, sistema electromecánico, montaje	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	COP/km	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor costo de inversión Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Estimación de Costos INF-ECP-CASC-077-21	

Tabla 6-82. **Calificación del criterio CAPEX**

Componente:	COSTOS				
Criterio:	CAPEX				
Alternativas	COP/km	Rango de preferencia		Prefer.	Calif.
Mayor valor	\$ 51,456,199,930.49	\$ 50,452,607,462.36	\$ 51,456,199,930.49	1	
Alt 1	\$ 51,456,199,930.49	\$ 49,449,014,994.23	\$ 50,452,607,462.36	3	1
Alt 2	\$ 46,438,237,589.83	\$ 48,445,422,526.09	\$ 49,449,014,994.23	5	9
Alt 3	\$ 46,650,090,001.05	\$ 47,441,830,057.96	\$ 48,445,422,526.09	7	9
Menor valor	\$ 46,438,237,589.83	\$ 46,438,237,589.83	\$ 47,441,830,057.96	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno Juan Rey CAPEX

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ OPEX (Costos de operación y mantenimiento)

OPEX: Se ha estimado el costo de operación y mantenimiento anual del órgano electromecánico de cada una de las alternativas estudiadas

COMPONENTE COSTOS		TRAMO 3
CRITERIO	OPEX (Costos de operación y mantenimiento).	
Objetivo:	Conocer cada uno los costos estimados de operación y mantenimiento de cada una de las alternativas previstas en un horizonte de 30 años	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	COP/año/km	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor costo de operación y mantenimiento anual Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Electromecánico INF-ELECT--CASC-058-21	

Tabla 6-83. **Calificación del criterio OPEX**

Componente:	COSTOS				
Criterio:	OPEX				
Alternativas	COP/año/km	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	\$ 2,266,357.30	\$ 2,124,203.27	\$ 2,266,357.30	1	
Alt 1	\$ 2,266,357.30	\$ 1,982,049.23	\$ 2,124,203.27	3	1
Alt 2	\$ 1,756,261.50	\$ 1,839,895.20	\$ 1,982,049.23	5	7
Alt 3	\$ 1,555,587.13	\$ 1,697,741.17	\$ 1,839,895.20	7	9
Menor valor	\$ 1,555,587.13	\$ 1,555,587.13	\$ 1,697,741.17	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno Juan Rey CAPEX

➤ Costos de Predios

COMPONENTE COSTOS		TRAMO 3
CRITERIO	COSTOS DE PREDIOS	
Objetivo:	Conocer cada uno los costos estimados para la adquisición de predios, para las estaciones y pylonas, para cada una de las alternativas previstas.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	COP	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor costo por adquisición de predios Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Urbanismo y Arquitectura INF-UEP--CASC-060-21	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-84. Calificación del criterio Costo predial

Componente:	COSTOS				
Criterio:	PREDIAL				
Alternativas	Costo Predial	Rango de preferencia		Preferencia	Calif.
Mayor valor	\$ 1,350,343,175.00	\$ 1,250,370,346.00	\$ 1,350,343,175.00	1	
Alt 1	\$ 1,350,343,175.00	\$ 1,150,397,517.00	\$ 1,250,370,346.00	3	1
Alt 2	\$ 850,479,030.00	\$ 1,050,424,688.00	\$ 1,150,397,517.00	5	9
Alt 3	\$ 852,651,861.00	\$ 950,451,859.00	\$ 1,050,424,688.00	7	9
Menor valor	\$ 850,479,030.00	\$ 850,479,030.00	\$ 950,451,859.00	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno Juan Rey CAPEX

6.2.19 Sistema de Transporte Aéreo

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente Transito y Movilidad, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas de la Estación Retorno en el sector Juan Rey.

Tabla 6-85. Criterios para evaluación del Componente de Sistema de Transporte Aéreo

COMPONENTE SISTEMA DE TRANSPORTE AÉREO		TRAMO 3
N.º	CRITERIO	NATURALEZA
1	No. de vehículos	Cuantitativa
2	Accesibilidad para mantenimiento	N/A
3	Disponibilidad de área para garaje de cabinas	N/A
4	Número de Pilonas de Línea	Cuantitativa
5	Longitud de la Línea	Cuantitativa

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **No. de vehículos**

COMPONENTE SISTEMA DE TRANSPORTE AÉREO		TRAMO 3
CRITERIO	No. DE VEHÍCULOS	
Objetivo:	Al conocer el número de vehículos calculados, que se tendrán en el tramo 3, ayudara a saber el cumplimiento de la demanda captada que se tiene analizada y estudiada para este tramo.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Vehículos (Unidad)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor costo por adquisición de predios Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Urbanismo y Arquitectura INF-UEP--CASC-060-21	

Tabla 6-86. **Calificación del criterio No. de vehículos**

Componente:	SISTEMA DE TRANSPORTE AERÉO				
Criterio:	No. DE VEHÍCULOS				
Alternativas	Costo Predial	Rango de preferencia		Prefe.	Calif.
Mayor valor	51	49	51	1	
Alt 1	41	47	49	3	9
Alt 2	48	45	47	5	3
Alt 3	51	43	45	7	1
Menor valor	41	41	43	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno Juan Rey Sist. T Aéreo

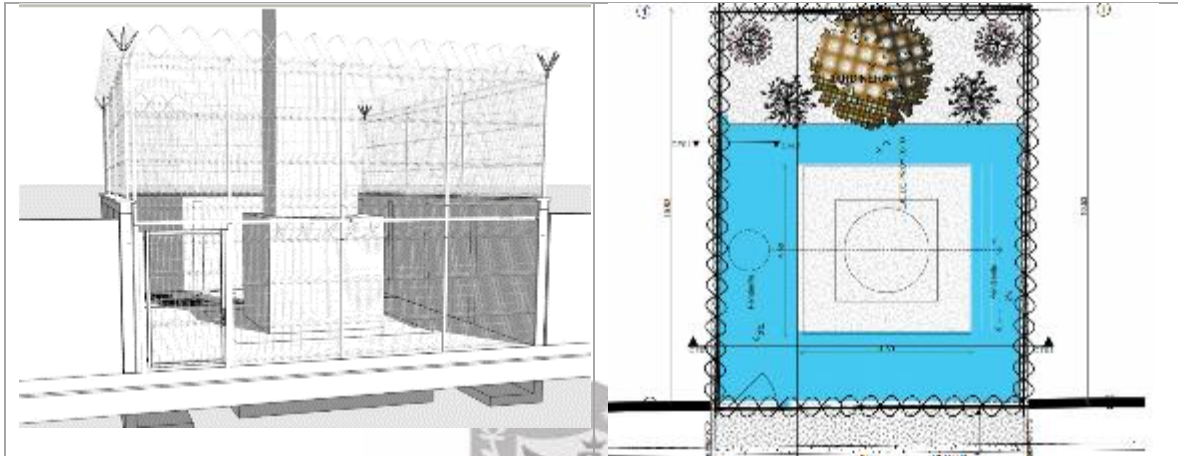
➤ **Interferencia con estaciones de servicio y otros condicionantes (actividades de riesgo potencial y sobrevuelos)**

Las zonas de implantación de las Estaciones de cada una de las alternativas propuestas para el Sistema de Cable, no se tiene Interferencia con estaciones de servicio y otros condicionantes, por lo que la valoración de este criterio se considera no aplicable, ya que la calificación que se obtendría sería igual para las 3 alternativas.

➤ **Accesibilidad para mantenimiento**

Las zonas de implantación de las Estaciones de cada una de las alternativas propuestas se tiene área suficiente para el fácil acceso para los mantenimientos que sean requeridos, por lo que la valoración de este criterio se considera no aplicable, ya que la calificación que se obtendría sería Preferentemente Alta para las 3 alternativas, mismo caso para la implantación de las pilonas dado que se tiene contemplado un área suficiente y de fácil acceso para llevar a cabo mantenimientos requeridos.

Figura 6-25. Área suficiente y de fácil acceso para trabajos de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia.

➤ **Disponibilidad para área de garaje de cabinas.**

Las zonas de implantación de las Estaciones de cada una de las alternativas propuestas se tiene la disponibilidad de área suficiente para la implantación del Garaje de las cabinas para albergar el total de cabinas que propuestas para el Sistema de Cable, por lo que la valoración de este criterio se considera no aplicable, ya que la calificación que se obtendría sería igual para las 3 alternativas. En las siguientes figuras se muestra las propuestas de 2 de las alternativas donde se área suficiente para la implantación del garaje de cabinas para el Garaje.

Instituto de Desarrollo Urbano

Figura 6-26. Implantación de las alternativas propuestas con Garaje para cabinas



Fuente: Elaboración propia. Plano implantación de estaciones y pilonas.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Numero de pilonas de línea.**

COMPONENTE SISTEMA DE TRANSPORTE AÉREO		TRAMO 3
CRITERIO	NÚMERO DE PILONAS DE LÍNEA	
Objetivo:	Conocer la cantidad de Pilonas requeridas en cada una de las alternativas propuestas, lo cual se reflejará en costos y tiempos de ejecución de la obra.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Numero de pilonas (Unidad)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor número de Pilonas Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Electromecánico INF-ELECT--CASC-058-21	

Tabla 6-87. Calificación del criterio Numero de pilonas

Componente:	SISTEMA DE TRANSPORTE AÉREO				
Criterio:	NÚMERO DE PILONAS DE LÍNEA				
Alternativas	Núm. Pilonas	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	17	16	17	1	
Alt 1	13	15	16	3	9
Alt 2	15	15	15	5	5
Alt 3	17	14	15	7	1
Menor valor	13	13	14	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección Retorno Juan Rey S. T Aéreo

➤ **Longitud de línea.**

COMPONENTE SISTEMA DE TRANSPORTE AÉREO		TRAMO 3
CRITERIO	LONGITUD DE LA LÍNEA	
Objetivo:	Analizar las longitudes de la línea en cada una de las alternativas propuestas, con la finalidad de conocer la más favorable para el ahorro en tiempos de recorrido	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Distancia en metros (m)	
Método de Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor Longitud de Línea Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Electromecánico INF-ELECT--CASC-058-21	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-88. **Calificación del criterio Longitud e Línea**

SISTEMA DE TRANSPORTE AÉREO					
LONGITUD DE LÍNEA					
Componente:					
Criterio:					
Alternativas	Longitud por Alternativa	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	2347	2236	2347	9	
Alt 1	1794	2126	2236	7	1
Alt 2	2195	2015	2126	5	7
Alt 3	2347	1905	2015	3	9
Menor valor	1794	1794	1905	1	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección Retorno Juan Rey S. T Aéreo

6.2.20 Evaluación Técnica

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente Evaluación Técnica, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas por la Estación Retorno en el sector Juan Rey.

Tabla 6-89. **Criterios para evaluación del Componente Evaluación Técnica**

COMPONENTE EVALUACIÓN TÉCNICA			TRAMO 3
N.º	CRITERIO		NATURALEZA
1	Necesidad de corte y obras de estabilización y/o contención de acuerdo con la implantación arquitectónica.		Cuantitativa
2	Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones.		Cuantitativa
3	Tiempo estimado de construcción		N/A
4	Complejidad Constructiva en estaciones por área de difícil acceso		N/A
5	Afectación de estructuras existentes		N/A
6	Interferencia en redes (incluye eléctricas, hidrosanitarias en estaciones pilonas y obras complementarias)		Cuantitativa
7	Interferencia de Redes de gas		N/A
8	Disponibilidad técnica de redes Hidrosanitarias		N/A
9	Procesos Geotécnicos.		Cuantitativa

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

- Necesidad de corte y obras de estabilización y/o contención de acuerdo con la implantación arquitectónica.

COMPONENTE EVALUACIÓN TÉCNICA		TRAMO 3
CRITERIO	NECESIDAD DE CORTE Y OBRAS DE ESTABILIZACIÓN DE ACUERDO CON LA IMPLANTACIÓN ARQUITECTÓNICA.	
Objetivo:	Analizar las zonas donde se requerirá llevar a cabo trabajos de contención, con la finalidad de evitar futuros daños a edificaciones adyacentes con la implantación del sistema de cable	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Metros cuadrados de muro de contención (M ²)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor metros cuadrados de muro requeridos para la estabilización y/o contención. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Diseños Estructurales INF-EST--CASC-065-21	

Tabla 6-90. Calificación del criterio corte y obras de estabilización

Componente:	EVALUACIÓN TÉCNICA				
Criterio:	NECESIDAD DE CORTE Y OBRAS DE ESTABILIZACIÓN Y/O CONTENCIÓN DE ACUERDO CON LA IMPLANTACIÓN ARQUITECTÓNICA.				
Alternativas	Muros de Contención (M ²)	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	530	486	530	1	
Alt 1	350	442	486	3	9
Alt 2	310	398	442	5	9
Alt 3	530	354	398	7	1
Menor valor	310	310	354	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección de Retorno JR E Técnica

- Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones.

COMPONENTE EVALUACIÓN TÉCNICA		TRAMO 3
CRITERIO	AFECTACIÓN POR UBICACIÓN DE PILONAS, POSIBLE RIESGO DE INESTABILIDAD DE EDIFICACIONES.	
Objetivo:	Analizar las zonas donde se pueda dar afectación de inestabilidad a edificaciones adyacentes por la implantación de cada una de las pilonas en las alternativas propuestas del sistema de cable.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Numero de pilonas que afectan a edificaciones (Unidad)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor número de pilonas que pongan en riesgo las edificaciones adyacentes. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Diseños Estructurales INF-EST--CASC-065-21	

Tabla 6-91. Calificación del criterio Afectación por riesgos de inestabilidad.

Componente:		EVALUACIÓN TÉCNICA			
Subcriterio:		AFECTACIÓN POR UBICACIÓN DE PILONAS, POSIBLE RIESGO DE INESTABILIDAD DE EDIFICACIONES ADYACENTES			
Alternativas	Número de pilonas	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	13	12	13	1	
Alt 1	10	12	12	3	9
Alt 2	12	11	12	5	5
Alt 3	13	11	11	7	1
Menor valor	10	10	11	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección de Retorno JR E Técnica

➤ **Tiempo estimado de construcción.**

Al conocer la implantación de cada una de las alternativas propuestas, la longitud de la línea y al tratarse de infraestructura de estación similares o prácticamente iguales en conceptualización arquitectónica y estructural por tratarse de las mismas condiciones de sitio de implantación y un área de predios muy similar. no se considera relevante realizar la evaluación de este criterio, sin embargo, se estima un tiempo aproximado de 18 meses de construcción conociendo estos elementos que nos ayudan a estimar la duración de la obra.

➤ **Complejidad constructiva en estaciones por área de difícil acceso.**

Las zonas de implantación de las Estaciones de cada una de las alternativas propuestas existen vialidades principales y secundarias que permitirán la fácil llegada a cada una de las alternativas para la estación retorno del tramo 3 Ramal Juan Rey, por lo que la valoración de este criterio se considera no aplicable, ya que la calificación que se obtendría sería igual para las 3 alternativas. En las siguientes figuras se muestran las vialidades por las que se puede llegar a la ubicación de las estaciones propuestas.

Figura 6-27. Vialidades principales y secundarias que permiten el fácil acceso



Fuente: Elaboración propia. Plano implantación de estaciones y pilonas.

➤ **Afectaciones a estructuras existentes.**

La localización de la implantación de las Estaciones de cada una de las alternativas propuestas la afectación a las estructuras existentes será en su totalidad, dado que se llevará cabo la adquisición total de todos los predios donde quedara la estación de la alternativa seleccionada, por lo que la valoración de este criterio se considera no aplicable, ya que la calificación que se obtendría sería homogéneo para las 3 alternativas, El análisis por afectación de predios se califica en el componente de Urbanismo.

Figura 6-28. Predios que serán adquiridos en su totalidad



Fuente: Elaboración propia. Plano implantación de estaciones y pilonas.

Figura 6-29. **Predios que serán adquiridos en su totalidad**



Fuente: Elaboración propia. Plano implantación de estaciones y pilonas.

- Interferencia en redes (incluye eléctricas, hidrosanitarias en estaciones pilonas y obras complementarias).

COMPONENTE EVALUACIÓN TÉCNICA		TRAMO 3
CRITERIO	INTERFERENCIA CON REDES (INCLUYE ELECTRICAS, HIDROSANITARIAS EN ESTACIONES Y PILONAS)	
Objetivo:	Analizar las afectaciones de las redes existentes sobre las alternativas formuladas, tanto en estaciones como en pilonas, con la finalidad de conocer la favorabilidad o des favorabilidad de cada una de ellas.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	COP	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa que genere menor costo por las interferencias a las redes. Nota de mayor calificación = “7” Nota de menor calificación = “1”	
Fuente de Datos:	Informe Fase 2 Factibilidad Componente Diseños Estructurales INF-RSG--CASC-061-21 Informe Fase 2 Factibilidad Componente Costos y Presupuestos Anexo 4_Indice Alcantarillado	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-92. Calificación del criterio Interferencia con redes.

Componente:	EVALUACIÓN TÉCNICA				
Criterio:	INTERFERENCIA CON REDES (INCLUYE ELÉCTRICAS, HIDROSANITARIAS EN ESTACIONES PILONAS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS)				
Alternativas	COP	Rango de preferencia		Preferencia	Calif.
Mayor valor	\$1,619,611,791.00	\$1,590,736,127.80	\$1,619,611,791.00	1	
Alt 1	\$1,475,233,475.00	\$1,561,860,464.60	\$1,590,736,127.80	3	9
Alt 2	\$1,527,720,898.00	\$1,532,984,801.40	\$1,561,860,464.60	5	7
Alt 3	\$1,619,611,791.00	\$1,504,109,138.20	\$1,532,984,801.40	7	1
Menor valor	\$1,475,233,475.00	\$1,475,233,475.00	\$1,504,109,138.20	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección de Retorno JR E Técnica

➤ Disponibilidad técnica de redes hidrosanitarias.

La localización de la implantación de cada una de las alternativas propuestas, cuenta con la infraestructura necesaria para suministro de servicios, agua potable, redes de alcantarillado, tomas de servicio de protección contra incendio., por lo que la valoración de este criterio se considera no aplicable, ya que la calificación que se obtendría sería igual para las 3 alternativas.

Para las alternativas de la Estación Retorno Altamira, en la siguiente figura se muestra las redes de alcantarillado y acueducto de la Estación Retorno Ramal Juan Rey, en ella están las tomas de las redes generales de agua potable, Ver Anexo 1 Planos Acueducto y Alcantarillado, para la Alternativa 1 CSC-JUAN REY-ALT_1-HIDROSANITARIAS-IDU, Alternativa 2 CSC-JUAN REY-ALT_2-HIDROSANITARIAS-IDU y para la Alternativa 3 CSC-JUAN REY-ALT_3-HIDROSANITARIAS-IDU correspondiente al informe de Redes de Acueducto y Alcantarillado INF-RHS--CASC-076-21, los cuales fueron elaborados por Consorcio CS, la información geográfica relacionada con la red de acueducto fue extraída del shape entregado por el IDU.

Figura 6-30. Redes de Acueducto y Alcantarillado Alternativa 1. Juan Rey



Fuente: Anexo 1 Planos Acueducto y Alcantarillado del Informe INF-RHS--CASC-076-21.

Figura 6-31. Redes de Acueducto y Alcantarillado Alternativa 2 y 3. Juan Rey



Fuente: Anexo 1 Planos Acueducto y Alcantarillado del Informe INF-RHS--CASC-076-21.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ Procesos Geotécnicos

De acuerdo a los estudios presentados en el Informe INF-GEO--CASC-074-21 de la Fase 2 de Factibilidad del componente de Geotecnia, en su Anexo H Plano de zonificación de remoción de masas, se observa que para todas las alternativas de trazo tanto en Estaciones como en pilonas, éstas presentan una condición homogénea ya que se ubican en zona de amenaza media, lo cual hace que este criterio no sea un punto de comparación que represente una diferencia entre las alternativas por lo que la evaluación de este criterio se considera no aplicable.

COMPONENTE EVALUACIÓN TÉCNICA		TRAMO 3
CRITERIO	PROCESOS GEOTECNICOS	
Objetivo:	Evaluar los espesores de relleno en cimentaciones a lo largo del tramo por cada una de las alternativas. Con la finalidad de lograr seleccionar la alternativa óptima para el trazado definitivo.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Espesor de relleno metros lineales (ml)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa, menor espesor de relleno se requiera. Nota de mayor calificación = Las 3 alternativas tienen la misma calificación.	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Geotecnia INF-GEO--CASC-074-21	

Tabla 6-93. *Calificación del criterio Procesos Geotécnicos.*

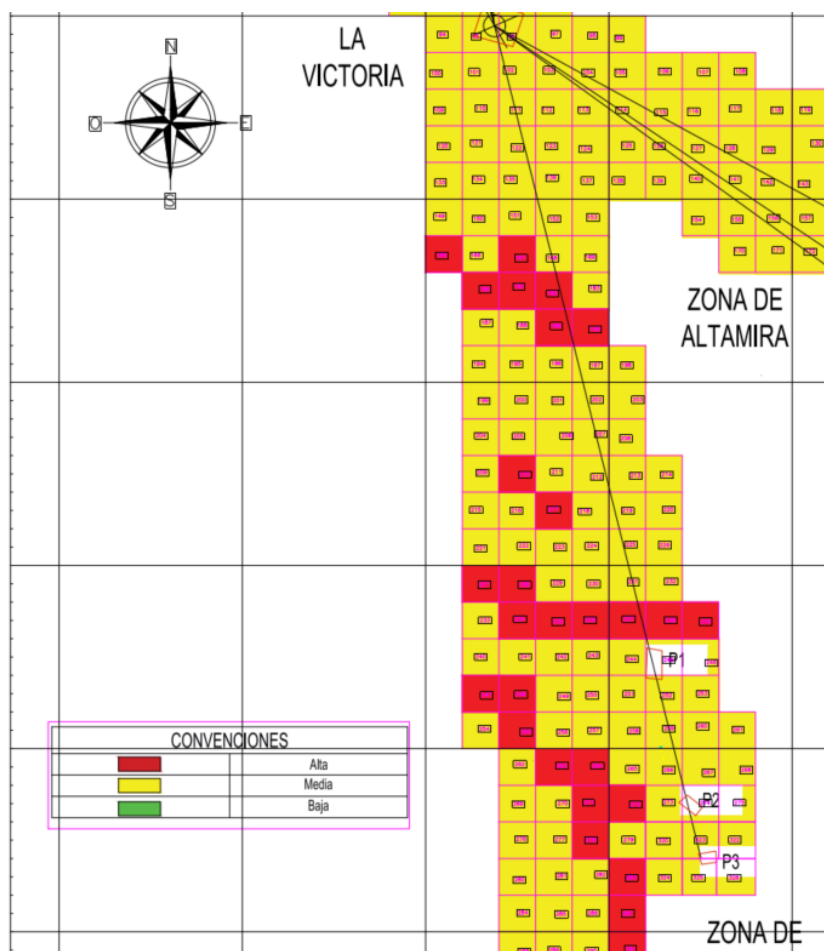
Componente:	EVALUACIÓN TÉCNICA				
Criterio:	PROCESOS GEOTÉCNICOS				
Alternativas	Espesor de Relleno ml	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	5.3	5.3	5.3	1	
Alt 1	5.3	5.3	5.3	3	5
Alt 2	5.3	5.3	5.3	5	5
Alt 3	5.3	5.3	5.3	7	5
Menor valor	5.3	5.3	5.3	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 2 Matriz Selección de Retorno JR E Técnica

➤ Amenaza por remoción de masas

De acuerdo a los estudios presentados en el Informe INF-GEO--CASC-074-21 de la Fase 2 de Factibilidad del componente de Geotecnia, en su Anexo H Plano de zonificación de remoción de masas, se observa que para todas las alternativas de trazo tanto en Estaciones como en pilonas, éstas presentan una condición homogénea ya que se ubican en zona de amenaza media, lo cual hace que este criterio no sea un punto de comparación que represente una diferencia entre las alternativas por lo que la evaluación de este criterio se considera no aplicable.

Figura 6-32. Zonificación por remoción de masas



Fuente: Anexo H. Plano de zonificación de amenaza por remoción en masa. del Componente de Geotecnia

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

6.2.21 Urbanismo y Arquitectura

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente Urbanismo y Arquitectura, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas en la Estación Intermedia y Estación Retorno en el sector de Altamira.

Tabla 6-94. **Criterios para evaluación del Componente Urbanismo y Arquitectura**

COMPONENTE URBANISMO Y ARQUITECTURA		TRAMO 3
N.º	CRITERIO	NATURALEZA
1	Número de predios afectados	Cuantitativa
2	Área de terreno de predios afectados.	Cuantitativa
3	Área construida.	Cuantitativa
4	Relación adecuada de la estación con la escala urbana inmediata	N/A
5	Potencial para generación de espacio público en el área de influencia/oportunidad.	Cuantitativa
6	Normativa Nacional, Local y Urbana: para su localización, protección de la franja o espacio aéreo y ocupación del territorio.	N/A

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

➤ Número de predios afectados

COMPONENTE URBANISMO Y ARQUITECTURA	TRAMO 3
CRITERIO	NUMERO DE PREDIOS AFECTADOS
Objetivo:	Conocer la cantidad de las afectaciones a predios que se generaran con la implantación de las estaciones en cada una de las alternativas propuestas.
Naturaleza:	Cuantitativa
Unidad de Medición:	Por Unidad de lo te afectado (predios)
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa que genere menor número de predios afectados. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Urbanismo y Arquitectura INF-UEP--CASC-060-21

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-95. **Calificación del criterio Numero de predios afectados.**

Componente:	URBANISMO				
Criterio:	NÚMERO DE PREDIOS AFECTADOS				
Alternativas	Numero de predios	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	34	33	34	1	
Alt 1	34	32	33	3	1
Alt 2	28	30	32	5	9
Alt 3	29	29	30	7	9
Menor valor	28	28	29	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno JR Urbanismo

➤ Área de terreno de predios afectados.

COMPONENTE	URBANISMO	Y	TRAMO 3
ARQUITECTURA			
CRITERIO	ÁREA DE TERRENO DE PREDIOS AFECTADOS		
Objetivo:	Conocer el área de cada uno de los predios afectados, teniendo en cuenta el valor que se tiene por manzana y por referencia, para cada una de las alternativas propuestas.		
Naturaleza:	Cuantitativa		
Unidad de Medición:	Áreas de terrenos Metros Cuadrados (M ²)		
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa que genere menor área (m ²) en predios afectados. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"		
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Urbanismo y Arquitectura INF-UEP--CASC-060-21		

Tabla 6-96. **Calificación del criterio Área terreno de predios.**

Componente:	URBANISMO				
Criterio:	ÁREA DE TERRENO DE PREDIOS				
Alternativas	Área de afectación m2	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	4313	3868	4313	1	
Alt 1	4313	3423	3868	3	1
Alt 2	2089	2978	3423	5	9
Alt 3	2439	2534	2978	7	9
Menor valor	2089	2089	2534	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno JR Urbanismo

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Área Construida.**

COMPONENTE ARQUITECTURA	URBANISMO Y TRAMO 3
CRITERIO	ÁREA CONSTRUIDA
Objetivo:	Dimensionar los metros construidos de los predios afectados, lo que ayudara para la gestión predial futura, para la implantación de las estaciones de las Alternativas propuestas.
Naturaleza:	Cuantitativa
Unidad de Medición:	Afectaciones privado, publico, vías en metros cuadrados (m ²)
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa que genere menor área de construcción afectada. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Urbanismo y Arquitectura INF-UEP--CASC-060-21

Tabla 6-97. **Calificación del criterio Área construida.**

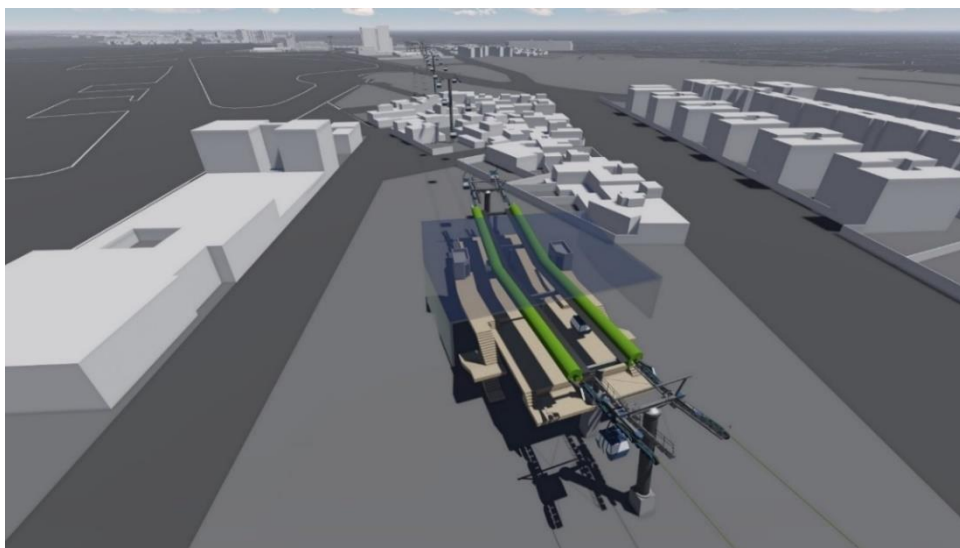
Componente:	URBANISMO			
Criterio:	ÁREA CONSTRUIDA			
Alternativas	Área de Construcción m2	Rango de preferencia		Calificación
Mayor valor	1491	1254	1491	1
Alt 1	1491	1016	1254	3
Alt 2	591	779	1016	5
Alt 3	304	541	779	7
Menor valor	304	304	541	9

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno JR Urbanismo

➤ **Relación adecuada de la estación con la escala urbana inmediata.**

Las estaciones están previstas arquitectónicamente sean concebidas de acuerdo con su entorno de implantación y no generen una incongruencia dimensional de altura, el entorno donde está la implantación de las estaciones de las alternativas propuestas son viviendas en su mayoría, las cuales están construidas de 1, 2 y hasta 3 niveles por lo que la estación estaría adecuada dentro de la escala urbana aledaña. Por lo que la evaluación de este criterio se considera no aplicable dado que cada una de la ubicación de las alternativas están en las mismas condiciones. En las siguientes figuras se muestra a nivel conceptual de la implantación de la estación y el entorno urbano.

Figura 6-33. Ejemplo de implantación de la Estación y el entorno urbano



Fuente: Elaboración propia.

- Potencial para generación de espacio público en el área de influencia/oportunidad.

COMPONENTE URBANISMO Y ARQUITECTURA		TRAMO 3
CRITERIO	POTENCIAL PARA GENERACIÓN DE ESPACIO PÚBLICO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA/OPORTUNIDAD.	
Objetivo:	Analizar las áreas de oportunidad que generaran espacios públicos, con la implantación de las estaciones y pilonas.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Metros cuadrados generados con la implantación de las pilonas (M²)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con mayor área generada para generación de espacios públicos. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Urbanismo y Arquitectura INF-UEP--CASC-060-21	

Tabla 6-98. Calificación del criterio potencial para generación de espacio público.

Componente:	URBANISMO				
Criterio:	POTENCIAL PARA GENERACIÓN DE ESPACIO PÚBLICO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA/OPORTUNIDAD				
Alternativas	Área Potencial m2	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	2175	2094	2175	9	
Alt 1	1771	2013	2094	7	1
Alt 2	2054	1933	2013	5	7
Alt 3	2175	1852	1933	3	9
Menor valor	1771	1771	1852	1	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno JR Urbanismo

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

- **Normativa nacional, local y urbana: para su localización, protección de la franja o espacio aéreo y ocupación del territorio.**

Se ha considerado que este criterio no es evaluable, ya que para el desarrollo del Proyecto, todas nos condicionan que se encuentren reguladas y normadas, en cada uno de los diferentes componentes deben ser tenidos en cuenta y adicionalmente deben asegurar su cumplimiento, por tal razón, esta condición es igual para cada una de las alternativas.

6.2.22 Ambiental

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente Ambiental, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas en la Estación Intermedia y Estación Retorno en el sector de Altamira.

Tabla 6-99. Criterios para evaluación para el Componente Ambiental.

COMPONENTE AMBIENTAL		TRAMO 3
N.º	CRITERIO	NATURALEZA
1	Afectación de elementos en la estructura ecológica principal - EEP	N/A
2	Afectación Arbolado urbano	Cuantitativa
3	Afectación zonas verdes	Cuantitativa
4	Afectación a las comunidades faunísticas	Cualitativa
5	Generación de residuos de construcción y demolición (RCD)	Cuantitativa

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

- **Afectación de elementos en la estructura ecológica principal - EEP.**

Dentro del ordenamiento territorial de la ciudad un aspecto prioritario son elementos de la EEP, como: i) el sistema distrital de áreas protegidas, ii) los parques urbanos metropolitanos y zonales, etc., tomando como base estos elementos y de acuerdo a la localización de la implantación de las alternativas propuestas, no hay afectación a la estructura ecológica principal por lo que se considera este criterio no aplicable, la evaluación del mismo daría el mismo resultado para las 3 alternativas.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Afectación arbolado urbano.**

COMPONENTE AMBIENTAL		TRAMO 3
CRITERIO	AFECTACIÓN ARBOLADO URBANO	
Objetivo:	Conocer la afectación del Arbolado en base a la implantación de las estaciones y pilonas de las alternativas propuestas, con los datos disponibles en el Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano – SIGAU.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Numero de arbolados en espacio privado y/o público., Por Unidad.	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor área de afectación al arbolado urbano Nota de mayor calificación = “9” Nota de menor calificación = “1”	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Ambiental INF-AMB--CASC-073-21	

Tabla 6-100. *Calificación del criterio afectación Arbolado urbano.*

Componente:	AMBIENTAL				
Criterio:	AFECTACIÓN ARBOLADO URBANO				
Alternativas	Unidades afectadas	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	11	10	11	1	
Alt 1	10	9	10	3	3
Alt 2	11	7	9	5	1
Alt 3	5	6	7	7	9
Menor valor	5	5	6	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno JR Ambiental 01

➤ **Afectación zonas verdes.**

COMPONENTE AMBIENTAL		TRAMO 3
CRITERIO	AFECTACIÓN ZONAS VERDES	
Objetivo:	Analizar cada una de las alternativas de la implantación de las estaciones y pilonas a lo largo del tramo, que genere menor afectación a las zonas de áreas verdes.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Afectación a áreas verdes en Metros Cuadrados (m ²)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor área de afectación a zonas verdes Nota de mayor calificación = “9” Nota de menor calificación = “1”	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Ambiental INF-AMB--CASC-073-21	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-101. Calificación del criterio afectación zonas verdes.

Componente:		AMBIENTAL			
Criterio:		AFECTACIÓN ZONAS VERDES			
Alternativas	Área zonas verdes m ²	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	488	429	488	1	
Alt 1	191	369	429	3	9
Alt 2	227	310	369	5	9
Alt 3	488	250	310	7	1
Menor valor	191	191	250	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno JR Ambiental 01

➤ Cambios a las comunidades faunísticas.

COMPONENTE AMBIENTAL		TRAMO 3
CRITERIO	AFECTACIÓN A LAS COMUNIDADES FAUNÍSTICAS	
Objetivo:	Conocer el impacto probable que se tendrá a las diferentes comunidades faunísticas, en cada una de las alternativas propuestas. Se estima a partir de las afectaciones de arbolado y zonas verdes.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	% Probabilidad	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor área de afectación a las comunidades faunísticas. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Ambiental INF-AMB--CASC-073-21	

Tabla 6-102. Calificación del criterio cambios a las comunidades faunísticas

Componente:		AMBIENTAL			
Criterio:		AFECTACIÓN A LAS COMUNIDADES FAUNÍSTICAS			
Alternativas	% Probabilidad	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	0.732	0.716	0.732	1	
Alt 1	0.650	0.699	0.716	3	9
Alt 2	0.732	0.683	0.699	5	1
Alt 3	0.727	0.667	0.683	7	1
Menor valor	0.650	0.650	0.667	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno JR Ambiental 01

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Generación de residuos de construcción y demolición RCD.**

COMPONENTE AMBIENTAL		TRAMO 3
CRITERIO	GENERACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD	
Objetivo:	Conocer la estimación de cantidades de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) a generar por cada una de las alternativas propuestas.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	La medición en Metros Cuadrados (m ³)	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor cantidad de Residuos de Construcción y Demolición. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de factibilidad Componente Ambiental INF-AMB--CASC-073-21	

Tabla 6-103. *Calificación del criterio Generación de Residuos de Construcción y Demolición*

Componente:	AMBIENTAL				
Criterio:	GENERACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN				
Alternativas	Residuos m ³	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	1236.0	1195.8	1236.0	1	
Alt 1	1236.0	1155.6	1195.8	3	1
Alt 2	1144.5	1115.4	1155.6	5	5
Alt 3	1035.0	1075.2	1115.4	7	9
Menor valor	1035.0	1035.0	1075.2	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno JR Ambiental 01

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

6.2.23 Social

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la evaluación de este componente Social, en sus unidades Cuantitativas o Cualitativas, según corresponda, para cada una de las Alternativas propuestas en la Estación Intermedia y Estación Retorno en el sector de Altamira.

Tabla 6-104. *Criterios para evaluación para el Componente Social.*

COMPONENTE SOCIAL		TRAMO 3
N.º	CRITERIO	NATURALEZA
1	Accesibilidad y Conectividad del Usuario	N/A
2	Afectación a la actividad Económica	N/A
3	Afectación a equipamientos o infraestructuras comunitarias	N/A
4	Desplazamiento involuntario por la compra de predios	Cuantitativa
5	Afluencia de población	Cualitativa
6	Seguridad Ciudadana	Cualitativa

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los Criterios se detalla su objetivo, su unidad Cuantitativa o Cualitativa, la unidad de medición, método de cálculo y el resultado de las calificaciones de cada una de las alternativas.

➤ **Accesibilidad y Conectividad del Usuario**

Son las cualidades que tienen los espacios para que cualquier persona, incluso las afectadas de discapacidades de movilidad o comunicación, puedan: Llegar a todos los lugares sin sobreesfuerzos y con autonomía. En base a los resultados obtenidos, presentados en el informe del componente social INF-DCC-CASC--066-21, la calificación no es tan representativa para la calificación final del componente Social, dado que la valoración de las alternativas 2 y 3 son igual y con respecto a la alternativa 1 la diferencia no es mucha. Por lo que la evaluación de este criterio se considera no aplicable dado que cada una de la ubicación de las alternativas están en las mismas condiciones.

ANÁLISIS DE ALTERNATIVA Y/O FACTIBILIDAD – MATRIZ MULTICRITERIO TRAMO 3				
Criterio de Evaluación	Porcentaje	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
SOCIAL				
Accesibilidad y Conectividad del Usuario	10%	5	7	7
Afectación a equipamiento o infraestructuras comunitarias	20%	7	7	7

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Afectación a la actividad económica.**

Con la localización de la implantación de cada una de las alternativas propuestas, presentan las mismas condiciones, teniendo en cuenta la ubicación de las estaciones no se genera afectación a la actividad económica, y teniendo en cuenta la ubicación de las pylonas donde tampoco se presenta ninguna afectación, se considera como no aplicable este criterio para su valoración por la afectación mínima que se presenta, ya que la calificación que se obtendría sería igual para las 3 alternativas.

➤ **Afectación a equipamientos o infraestructuras comunitarias**

Se refiere a la cantidad de equipamientos o infraestructuras comunitarias que se encuentran en el tramo, Conjunto de todos los servicios necesarios en industrias, urbanizaciones, ejércitos, salud, recreación, deporte, establecimientos religiosos. Por lo cual entre más equipamientos se afecten menos favorable es la alternativa y entre menos equipamientos se afecten la alternativa es más favorable.

En base a los resultados obtenidos, presentados en el informe del componente social INF-DCC-CASC--066-21 la calificación es la misma para cada una de las alternativas seleccionadas. Por lo que la evaluación de este criterio se considera no aplicable dado que cada una de la ubicación de las alternativas están en las mismas condiciones.

ANÁLISIS DE ALTERNATIVA Y/O FACTIBILIDAD – MATRIZ MULTICRITERIO TRAMO 3				
Criterio de Evaluación	Porcentaje	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
SOCIAL				
Accesibilidad y Conectividad del Usuario	10%	5	7	7
Afectación a equipamiento o infraestructuras comunitarias	20%	7	7	7

➤ **Desplazamiento involuntario por la compra de predios.**

COMPONENTE SOCIAL		TRAMO 3
CRITERIO	DESPLAZAMIENTO INVOLUNTARIO POR COMPRA DE PREDIOS	
Objetivo:	Conocer la cantidad de predios afectados que se tendrán por el desplazamiento físico involuntarios causado por la implantación de las estaciones y pylonas de cada una de las alternativas propuestas.	
Naturaleza:	Cuantitativa	
Unidad de Medición:	Unidades de desplazamiento de predio. Por Unidad	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con menor cantidad de unidades afectadas por desplazamiento involuntario. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de Factibilidad Componente Social INF-DCC--CASC-066-21	

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 6-105. **Calificación del criterio desplazamiento involuntario**

Componente:	SOCIAL				
Criterio:	DESPLAZAMIENTO INVOLUNTARIO POR LA COMPRA DE PREDIOS				
Alternativas	Unidades afectadas	Rango de preferencia		Preferencia	Calificación
Mayor valor	103	100	103	1	
Alt 1	103	97	100	3	1
Alt 2	92	95	97	5	7
Alt 3	89	92	95	7	9
Menor valor	89	89	92	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno JR, social Tramo 3

➤ **Afluencia de población.**

COMPONENTE SOCIAL		TRAMO 3
CRITERIO	AFLUENCIA DE POBLACIÓN	
Objetivo:	Conocer la concurrencia de personas a sitios o lugar, que se movilizan dentro del sector donde se tiene las propuestas de la implantación de las Estaciones, de cada una de las Alternativas.	
Naturaleza:	Cualitativa	
Unidad de Medición:	Escenario de afluencia de población, Baja, Media y Alta	
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con mayor afluencia de personas Nota de mayor calificación = "5" Nota de menor calificación = "1"	
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de Factibilidad Componente Social INF-DCC--CASC-066-21	

Tabla 6-106. **Calificación del criterio Afluencia de población.**

Componente:	SOCIAL			
Criterio:	AFLUENCIA DE POBLACIÓN			
Alternativas	Afluencia población	Rango de preferencia	Preferencia	Calificación
Mayor valor	Alta	Baja	1	
Alt 1	Baja	Moderado	3	1
Alt 2	Baja	Medianamente alta	5	1
Alt 3	Media	Preferentemente alta	7	5
Menor valor	Baja	Alta	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno JR, social Tramo 3

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

➤ **Seguridad Ciudadana.**

COMPONENTE SOCIAL	TRAMO 2
CRITERIO	SEGURIDAD CIUDADANA
Objetivo:	Conocer el índice de seguridad a la ciudadanía dentro del sector donde se tiene las propuestas de la implantación de las Estaciones, de cada una de las Alternativas.
Naturaleza:	Cualitativa
Unidad de Medición:	Seguridad Ciudadana Baja, Media y Alta
Calificación:	Mejor calificación a la Alternativa con mayor seguridad a la ciudadanía. Nota de mayor calificación = "9" Nota de menor calificación = "1"
Fuente de Datos:	Fase 2 Informe de Factibilidad Componente Social INF-DCC--CASC-066-21

Tabla 6-107. **Calificación del criterio seguridad ciudadana.**

Componente:	SOCIAL			
Criterio:	SEGURIDAD CIUDADANA			
Alternativas	Afluencia población	Rango de preferencia	Preferencia	Calificación
Mayor valor	Alta	Baja	1	
Alt 1	Baja	Moderado	3	1
Alt 2	Alta	Medianamente alta	5	9
Alt 3	Media	Preferentemente alta	7	5
Menor valor	Baja	Alta	9	

Fuente: Elaboración propia. 411-Anexo 1 Matriz Est. Retorno JR, social Tramo 3

7. EVALUACIÓN DE CRITERIOS POR ALTERNATIVAS

Utilizando nuevamente la metodología jerárquica se procedió a valorar para cada alternativa de localización cada uno de los subcriterios de evaluación, a partir de los resultados del avance del Estudio de Tránsito y Transporte, visitas a campo y reuniones internas del equipo de consultoría. En el **Anexo 1** se muestran en detalle cada uno de los cálculos y chequeos requeridos de la aplicación del proceso jerárquico. A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada subcriterio:

La escala de puntuación que se usó corresponde a la que se presentó en la sección 4.1.3:

Tabla 7-1. Escala de preferencias según el Proceso de Análisis Jerárquico

Planteamiento verbal de la preferencia	Calificación numérica
Extremadamente preferible	9
Muy fuertemente preferible	7
Fuertemente preferible	5
Moderadamente preferible	3
Igualmente preferible	1

Fuente: Toskano, G., 2005.

A continuación, se presenta el resultado de la evaluación por criterios y por especialidad para cada alternativa

7.1 Tramo 1 Estación Transferencia - Estación Intermedia

En el Tramo 1, se han considerado siete (7) componentes a evaluar y la preferencia de un componente con respecto a otro, está dado en la siguiente tabla:

Tabla 7-2. Ponderación de los componentes adoptados para la evaluación del Tramo 1

Componente Tramo 1	Transito y Movilidad	Costo y Presupuesto	Sist. Tte Aéreo	Evaluación Técnica	Urbanismos	Ambiental	Social	PESOS
Transito y Movilidad	1	1	3	1	5	5	3	25%
Costo y Presupuesto	1	1	1	1	5	5	3	21%
Sistema de Transporte Aéreo	1/3	1	1	1/3	3	3	1	12%
Evaluación Técnica	1	1	3	1	5	5	3	25%
Urbanismos	1/5	1/5	1/3	1/5	1	1	1/3	4%
Ambiental	1/5	1/5	1/3	1/5	1	1	1/3	4%
Social	1/3	1/3	1	1/3	3	3	1	10%
SUMA	4.07	4.73	9.67	4.07	23.00	23.00	11.67	100%

CR(RADIO DE CONSISTENCIA) 0.095472103

Fuente: Elaboración propia.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Teniendo en cuenta que en el Tramo 1 y específicamente en la Estación Transferencia, para las tres (3) alternativas planteadas, se desea evaluar aquellas condiciones que ofrezcan mejores condiciones a las previstas en el estudio de factibilidad del año 2012; por lo tanto, resulta convenientes asignar a los componentes de Transito y Movilidad, Evaluación Técnica y presupuesto, una mayor favorabilidad, con respecto a los demás componentes. Es importante tener presente que la ponderación propuesta por el Consultor, cuenta con un adecuado índice de consistencia (mayor a 0 y menor a 0,1). Los análisis realizados en Tabla 7-2, se observan en el archivo Excel “Anexo 1 Matriz Transferencia Tramo 1”.

7.1.1 Calificación Tránsito y Movilidad

Los análisis realizados en Tabla 7-3, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como “Anexo 1 Matriz Componente Transito Est. Transferencia Tramo 1”

Tabla 7-3. **Ponderación de los criterios del componente Transito y Movilidad, Tramo 1**

Componente Tránsito y Movilidad	Interferencia operación Portal	Conflictos Peatonales	Long. Caminata	Acceso Independiente	Afectación en Plataforma	PESOS
Interferencia operación Portal	1	5	7	9	1	40%
Conflictos Peatonales	1/5	1	3	7	1/5	13%
Long. Caminata	1/7	1/3	1	3	1/7	6%
Acceso Independiente	1/9	1/7	1/3	1	1/7	3%
Afectación en Plataforma	1	5	7	7	1	39%
SUMA	2.45	11.48	18.33	27.00	2.49	100%
CR(RADIO DE CONSISTENCIA)						0.07415474

Fuente: Elaboración propia.

En concordancia con lo expresado anteriormente, se destaca que las propuestas que presenten una menor interferencia con el patio de maniobras de la Estación Portal 20 de Julio, cuenten con un mayor porcentaje de preferencia.

Tabla 7-4. **Resultados de la Evaluación de los criterios del componente Transito y Movilidad, Tramo 1**

Alternativa	Interferencia operación Portal	Conflictos Peatonales	Long. Caminata	Acceso Independiente	Afectación en Plataforma	
1	5%	47%	7%	10%	47%	
4	29%	47%	15%	64%	47%	
6	66%	5%	79%	26%	5%	
PONDERACIÓN	40%	13%	6%	3%	39%	100%

Alternativa	Interferencia operación Portal	Conflictos Peatonales	Long. Caminata	Acceso Independiente	Afectación en Plataforma	PUNTUACIÓN
1	2%	6%	0.4%	0.3%	18%	27%
4	12%	6%	1%	2%	18%	39%
6	26%	1%	5%	0.8%	2%	34%
						100%

Fuente: Elaboración propia.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

De acuerdo a los resultados obtenidos, desde el componente de tránsito y movilidad evaluados para el Tramo 1, la alternativa 4 (costado norte del Portal), cuenta con el mayor porcentaje de preferencia.

7.1.2 Calificación Costos

Los análisis realizados en Tabla 7-5, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como “Anexo 1 Matriz Componente Costos Est. Transferencia Tramo 1”.

Tabla 7-5. **Ponderación de los criterios del componente costos y presupuesto, Tramo 1**

Componente Costo y presupuesto	Capex (Km)	Opex (Km)	Predial	PESOS
Capex (Km)	1	5	7	73%
Opex (Km)	1/5	1	3	19%
Predial	1/7	1/3	1	8%
SUMA	1,34	6,33	11,00	100%
CR(RADIO DE CONSISTENCIA)			0,056740233	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7-6. **Resultados de la Evaluación de los criterios del componente costos y presupuesto, Tramo 1**

Alternativa	Capex (Km)	Opex (Km)	Predial	
1	7%	9%	82%	
4	79%	82%	9%	
6	15%	9%	9%	
PONDERACIÓN	73%	19%	8%	100%

Alternativa	Capex (Km)	Opex (Km)	Predial	PUNTUACIÓN
1	5%	2%	7%	13%
4	57%	15%	1%	74%
6	11%	2%	1%	13%
				100%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos, desde el componente de costos y presupuestos para el Tramo 1, la alternativa 4 (costado norte del Portal 20 de Julio), cuenta con el mayor porcentaje de preferencia.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

7.1.3 Calificación Sistema de Transporte Aéreo

Los análisis realizados en Tabla 7-7, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como “Anexo 1 Matriz Componente S. T Aéreo E Transf Tramo 1”

Tabla 7-7. Ponderación de los criterios del componente Sistema de Transporte por Cable, Tramo 1

Componente Sistema de Transporte Aéreo	Interferencia con EDS y otros condicionantes (actividades de riesgo potencial y sobrevuelos)	N. Pilonas de línea	Longitud de línea	PESOS
Interferencia con EDS y otros condicionantes (actividades de riesgo potencial y sobrevuelos)	1	5	7	73%
N. Pilonas de línea	1/5	1	3	19%
Longitud de línea	1/7	1/3	1	8%
SUMA	1,34	6,33	11,00	100%
CR(RADIO DE CONSISTENCIA)		0,056740233		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7-8. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente sistema de transporte por cable, Tramo 1

Alternativa	Interferencia con EDS y otros condicionantes (actividades de riesgo potencial y sobrevuelos)	N. Pilonas de línea	Longitud de línea	
1	6%	66%	7%	
4	67%	29%	79%	
6	27%	5%	15%	
PONDERACIÓN	73%	19%	8%	100%

Alternativa	Interferencia con EDS y otros condicionantes (actividades de riesgo potencial y sobrevuelos)	N. Pilonas de línea	Longitud de línea	PUNTUACIÓN
1	5%	12%	1%	17%
4	49%	5%	6%	61%
6	19%	1%	1%	22%
				100%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos, desde el componente de sistema de transporte por cable, la alternativa 4 (costado norte del Portal 20 de Julio) del Tramo 1, cuenta con el mayor porcentaje de preferencia.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

7.1.4 Calificación Evaluación Técnica

Los análisis realizados en Tabla 7-9, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como “Anexo 1 Matriz Componente E Técnica E. Transf Tramo 1”

Tabla 7-9. Ponderación de los criterios del componente Sistema de Transporte por Cable, Tramo 1

Componente Evaluación Técnica	Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones.	Tiempo estimado de construcción	Complejidad Constructiva en estaciones por área de difícil acceso	Afectación de estructuras existentes	Interferencia en redes (incluye eléctricas, hidrosanitarias en estaciones pilonas y O. C.)	Necesidades de infraestructura de conexión	Procesos geotécnicos	PESOS
Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones.	1	1/3	1/3	3	7	3	3	16%
Tiempo estimado de construcción	3	1	1/3	5	7	3	3	23%
Complejidad Constructiva en estaciones por área de difícil acceso	3	3	1	9	7	3	5	37%
Afectación de estructuras existentes	1/3	1/5	1/9	1	3	1/3	1/3	4%
Interferencia en redes (incluye eléctricas, hidrosanitarias en estaciones pilonas y obras complementarias)	1/7	1/7	1/7	1/3	1	1/3	1/3	3%
Necesidades de infraestructura de conexión	1/3	1/3	1/3	3	3	1	3	10%
Procesos geotécnicos	1/3	1/3	1/5	3	3	1/3	1	7%
SUMA	8,14	5,34	2,45	24,33	31,00	11,00	15,67	100%
CR(RADIO DE CONSISTENCIA)								0,068655086

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7-10. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente evaluación técnica, Tramo 1

Alternativa	Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones.	Tiempo estimado de construcción	Complejidad Constructiva en estaciones por área de difícil acceso	Afectación de estructuras existentes	Interferencia en redes (incluye eléctricas, hidrosanitarias en estaciones pilonas y O. C.)	Necesidades de infraestructura de conexión	Procesos Geotécnicos	
1	47%	66%	47%	47%	5%	9%	15%	
4	5%	29%	47%	47%	66%	9%	7%	
6	47%	5%	5%	5%	29%	82%	79%	
PONDERACIÓN	16%	23%	37%	4%	3%	10%	7%	100%

Alternativa	Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones.	Tiempo estimado de construcción	Complejidad Constructiva en estaciones por área de difícil acceso	Afectación de estructuras existentes	Interferencia en redes (incluye eléctricas, hidrosanitarias en estaciones pilonas y O. C.)	Necesidades de infraestructura de conexión	Procesos Geotécnicos	PUNTUACIÓN
1	8%	15%	17%	2%	0%	1%	1%	44%
4	1%	7%	17%	2%	2%	1%	0%	30%
6	8%	1%	2%	0%	1%	8%	5%	26%
								100%

Fuente: Elaboración propia.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

De acuerdo a los resultados obtenidos, desde los criterios del componente técnico del Tramo 1, la alternativa 1, presenta una mejor condición técnica y por lo tanto cuenta con el mayor porcentaje de preferencia.

7.1.5 Calificación Urbanismo y Arquitectura

Los análisis realizados en Tabla 7-11, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como “Anexo 1 Matriz Componente Urbanismo E Trans Tramo 1”

Tabla 7-11. **Ponderación de los criterios del componente urbanismo y arquitectura, Tramo 1**

Componente Urbanismo	Menor afectación a la infraestructura existente	Menor distancia de recorrido	Eficacia de los recorridos	Potencial para generación de espacio público en el área de influencia/ oportunidad	PESOS
Menor afectación a la infraestructura existente	1	1/5	1/5	1/3	7%
Menor distancia de recorrido	5	1	1	7	36%
Eficacia de los recorridos	5	1	1	5	36%
Potencial para generación de espacio público en el área de influencia/oportunidad	3	1/7	1/5	1	21%
SUMA	14,00	2,34	2,40	13,33	100%
CR(RADIO DE CONSISTENCIA)					0,085936186

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7-12. **Resultados de la Evaluación de los criterios del componente urbanismo y arquitectura, Tramo 1**

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Alternativa	Menor afectación a la infraestructura existente	Menor distancia de recorrido	Eficacia de los recorridos	Potencial para generación de espacio público en el área de influencia/oportunidad	
1	7%	47%	29%	7%	
4	15%	47%	5%	79%	
6	79%	5%	66%	15%	
PONDERACIÓN	7%	36%	36%	21%	100%

Alternativa	Menor afectación a la infraestructura existente	Menor distancia de recorrido	Eficacia de los recorridos	Potencial para generación de espacio público en el área de influencia/oportunidad	PUNTUACIÓN
1	0%	17%	10%	1%	29%
4	1%	17%	2%	17%	37%
6	6%	2%	23%	3%	34%
					100%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos, desde el componente de urbanismo, la alternativa 4 (costado norte del Portal 20 de Julio) del Tramo 1, cuenta con el mayor porcentaje de preferencia.

7.1.6 Calificación Ambiental

Los análisis realizados en Tabla 7-13, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como “Anexo 1 Matriz Componente Ambiental Est. Trans Tramo1”

Tabla 7-13. Ponderación de los criterios del componente ambiental, Tramo 1

Componente: Ambiental	Afectación de elementos en la estructura ecológica principal - EEP	Afectación Arbolado urbano	Afectación zonas verdes	Afectación a las comunidades faunísticas	Generación de RCD	PESOS
Afectación de elementos en la estructura ecológica principal - EEP	1	1	3	1	5	30%
Afectación Arbolado urbano	1	1	3	1	5	28%
Afectación zonas verdes	1/3	1/3	1	1/3	1	11%
Afectación a las comunidades faunísticas	1	1	3	1	3	24%
Generación de RCD	1/5	1/5	1	1/3	1	7%
SUMA	3.53	3.53	11.00	3.67	15.00	100%

CR(RADIO DE CONSISTENCIA) 0,003417898

Fuente: Elaboración propia.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 7-14. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente ambiental, Tramo 1

Alternativa	Afectación de elementos en la estructura ecológica principal - EEP	Afectación Arbolado urbano	Afectación zonas verdes	Afectación a las comunidades faunísticas	Generación de RCD	
1	27%	66%	7%	15%	47%	
4	6%	5%	18%	7%	47%	
6	67%	29%	75%	79%	5%	
PONDERACIÓN	30%	28%	11%	24%	7%	100%

Alternativa	Afectación de elementos en la estructura ecológica principal - EEP	Afectación Arbolado urbano	Afectación zonas verdes	Afectación a las comunidades faunísticas	Generación de RCD	PUNTUACIÓN
1	8%	18%	1%	4%	3%	34%
4	2%	2%	2%	2%	3%	10%
6	20%	8%	8%	19%	0.4%	56%
						100%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados, en lo que corresponde al Tramo 1 del tronco principal entre la estación de transferencia 20 de Julio y la estación intermedia La Victoria, la alternativa valorada con la mayor preferencia por parte del área ambiental del proyecto, es la alternativa 6; toda vez que esta prevé afectar:

- Área afectada EEP: 0,0 m2.
- Árboles afectados: 4 und
- Área afectada zonas verdes: 73,19 m2
- Cambio en comunidades faunísticas: Leve

Mientras que la alternativa 1 prevé afectar:

- Área afectada EEP: 103,2m2
- Árboles afectados: 3 und
- Área afectada zonas verdes: 295,48 m2
- Cambio en comunidades faunísticas: Bajo

Y para la alternativa 4 prevé afectar:

- Área afectada EEP: 176,88m2
- Árboles afectados: 9 und
- Área afectada zonas verdes: 176,24 m2
- Cambio en comunidades faunísticas: Bajo

Calificación Social

Los análisis realizados en Tabla 7-15, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como “Anexo 1 Matriz Componente Est. Trans social Tramo1”

Tabla 7-15. Ponderación de los criterios del componente social, Tramo 1

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Componente: social	Afectación equipamientos infraestructuras comunitarias	Desplazamiento involuntario por compra de predios	Afluencia de población	PESOS
Afectación a equipamientos o infraestructuras comunitarias	1	1	3	43%
Desplazamiento involuntario por la compra de predios	1	1	3	43%
Afluencia de población	1/3	1/3	1	14%
SUMA	2,33	2,33	7,00	100%
CR(RADIO DE CONSISTENCIA)				0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7-16. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente social, Tramo 1

Alternativa	Afectación equipamientos infraestructuras comunitarias	Desplazamiento involuntario por compra de predios	Afluencia de población	
1	5%	79%	14%	
4	66%	7%	14%	
6	29%	15%	71%	
PONDERACIÓN	43%	43%	14%	100%

Alternativa	Afectación equipamientos infraestructuras comunitarias	Desplazamiento involuntario por compra de predios	Afluencia de población	PUNTUACIÓN
1	2%	34%	2%	38%
4	28%	3%	2%	33%
6	12%	6%	10%	29%
				100%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos, desde el componente social, la alternativa 1 (costado norte del Portal 20 de Julio), cuenta con el mayor porcentaje de preferencia.

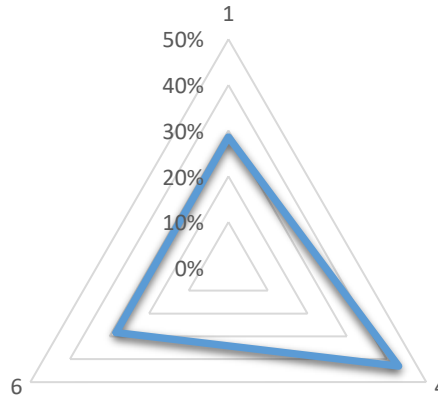
Ahora bien, después de haber analizado cada uno de los componentes que fueron tenidos en la evaluación de la matriz multicriterio del Tramo 1, junto con los criterios formulados, se presenta los resultados obtenidos en la evaluación, teniendo en cuenta la participación porcentual inicialmente obtenida, tal como se ilustra en la siguiente tabla.

Tabla 7-17. Resultados de preferencia por componente, Tramo 1

Alternativa	Transito y Movilidad	Costo y Presupuesto	Sist. Tte Aéreo	Evaluación Técnica	Urbanismo	Ambiental	Social	
1	27%	13%	17%	44%	29%	34%	38%	
4	39%	65%	61%	30%	37%	10%	33%	
6	34%	22%	22%	26%	34%	56%	29%	
PONDERACIÓN	25%	21%	12%	25%	4%	4%	10%	100%

Alternativa	Transito y Movilidad	Costo y Presupuesto	Sist. Tte Aéreo	Evaluación Técnica	Urbanismo	Ambiental	Social	PUNTUACIÓN
1	7%	3%	2%	11%	1%	1%	4%	29%
4	9%	14%	7%	7%	2%	0.4%	3%	43%
6	8%	5%	3%	6%	1%	2%	3%	28%
								100%

Preferencias finales Alternativas Tramo 1



Fuente: Elaboración propia.

Para el Tramo 1, el trazado más conveniente para el Cable de San Cristóbal, resulta de implantar la Estación al norte del Portal 20 de Julio (Estación Transferencia, Alternativa 4), y a través de la construcción de 12 pilonas, en una longitud de 1,711 metros de larga, llegar a la Estación Intermedia, en el sector de La Victoria.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

7.2 Tramo 2, Estación Intermedia, Estación Retorno.

En el Tramo 2, se han considerado siete (7) componentes a evaluar en la Matriz Multicriterio (tránsito y movilidad, costos y presupuesto, sistema de transporte por cable, evaluación técnica, urbanismo, ambiental y social) y la preferencia (expresada en porcentaje), de un componente con respecto a otro, está dado en la siguiente tabla:

Tabla 7-18. Ponderación de los componentes adoptados para la evaluación del Tramo 2

Componente Tramo 2	Transito y Transporte	Costo y Presupuesto	Sist. Tte Aéreo	Evaluación Técnica	Urbanismos	Ambiental	Social	PESOS
Transito y Movilidad	1	1	1	1	1	1/3	3	14%
Costo y Presupuesto	1	1	1	1	1	1/3	1	12%
Sist. de Transporte Aéreo	1	1	1	1	1	1/3	3	20%
Evaluación Técnica	1	1	1	1	1	1/3	3	15%
Urbanismos	1	1	1	1	1	1/3	3	10%
Ambiental	3	3	3	3	3	1	1	18%
Social	1/3	1	1/3	1/3	1/3	1	1	11%
SUMA	8.33	9.00	8.33	8.33	8.33	3.67	15.00	100%

CR(RADIO DE CONSISTENCIA) 0.085331368

Fuente: Elaboración propia.

7.2.1 Calificación Tránsito y Movilidad

Los análisis realizados en Tabla 7-19 y 7-20, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como "Anexo 1 Matriz componente transito Est. Retorno Tramo 2"

Tabla 7-19. Ponderación de los criterios del componente de Transito y Movilidad, Tramo 2

Componente Tránsito y Movilidad	Demanda Captada	Ahorro en tiempo de viaje	Accesibilidad	Conectividad con otros modos	Capacidad	Proximidad a equipamientos	Espacio Disponible integración	PESOS
Demanda Captada	1	3	3	5	5	5	5	37%
Ahorro en tiempo de viaje	1/3	1	1	3	3	3	3	17%
Accesibilidad	1/3	1	1	3	3	5	5	19%
Conectividad con otros modos	1/5	1/3	1/3	1	3	3	1	9%
Capacidad	1/5	1/3	1/3	1/3	1	5	3	9%
Proximidad a equipamientos	1/5	1/3	1/5	1/3	1/5	1	1	4%
Espacio Disponible integración	1/5	1/3	1/5	1	1/3	1	1	5%
SUMA	2.47	6.33	6.07	13.67	15.53	23.00	19.00	100%

CR(RADIO DE CONSISTENCIA) 0.084861767

Fuente: Elaboración propia.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 7-20. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente tránsito y movilidad, Tramo 2

Alternativa	Demanda Captada	Ahorro en tiempo de viaje	Accesibilidad	Conectividad con otros modos	Capacidad	Proximidad a equipamientos	Espacio Disponible integración	
2	75%	9%	47%	20%	47%	20%	14%	
3	7%	82%	5%	60%	47%	60%	71%	
5	18%	9%	47%	20%	5%	20%	14%	
PONDERACIÓN	37%	17%	19%	9%	9%	4%	5%	100%

Alternativa	Demanda Captada	Ahorro en tiempo de viaje	Accesibilidad	Conectividad con otros modos	Capacidad	Proximidad a equipamientos	Espacio Disponible integración	Puntuación
2	28%	2%	9%	2%	4%	1%	1%	46%
3	3%	14%	1%	6%	4%	2%	4%	33%
5	7%	2%	9%	2%	0%	1%	1%	21%
								100%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos, desde el componente de tránsito y movilidad evaluados para el Tramo 2, la alternativa 2, cuenta con el mayor porcentaje de preferencia.

7.2.2 Calificación Costos

Los análisis realizados en Tabla 7-21 y 7-22, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como “Anexo 1 Matriz Componente Costos Est. Retorno Tramo 2”

Tabla 7-21. Ponderación de los criterios del componente Costos y Presupuesto, Tramo 2

Componente Costos y	CAPEX (Km)	OPEX (Km)	PREDIAL	PESOS
CAPEX (Km)	1	5	7	73%
OPEX (Km)	1/5	1	3	19%
COSTO PREDIAL	1/7	1/3	1	8%
SUMA	1,34	6,33	11,00	100%
CR(RADIO DE CONSISTENCIA)			0,056740233	

Fuente: Elaboración propia.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 7-22. **Resultados de la Evaluación de los criterios del componente costos y presupuesto, Tramo 2**

ALTERNATIVA	CAPEX (Km)	OPEX (Km)	PREDIAL	
2	47%	27%	5%	
3	47%	67%	47%	
5	5%	6%	47%	
PONDERACIÓN	73%	19%	8%	100%

ALTERNATIVA	CAPEX (Km)	OPEX (Km)	PREDIAL	PUNTUACIÓN
2	35%	5%	0%	40%
3	35%	13%	4%	51%
5	4%	1%	4%	9%
				100%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos, desde el componente de costos y presupuestos evaluados para el Tramo 2, la alternativa 3, cuenta con el mayor porcentaje de preferencia, en el sentido de que esta alternativa resulta ser la más económica por Kilómetro

7.2.3 Calificación Sistema de Transporte Aéreo

Los análisis realizados en Tabla 7-23 y 7-24, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como “Anexo 1 Matriz Componente S. T Aéreo Est. Retorno Tramo 2”

Tabla 7-23. **Ponderación de criterios del componente sistema de transporte aéreo, Tramo 2**

Componente Sist. de Tte. Aéreo	Interferencia con EDS	N. de Pilonas por Línea	Longitud de la Línea	PESOS
Interferencia con Estaciones de Servicio	1	3	5	66%
N. de Pilonas por Línea	1/3	1	1	19%
Longitud de la Línea	1/5	1	1	16%
SUMA	1,53	5,00	7,00	100%

CR(RADIO DE CONSISTENCIA)	0,025171732
---------------------------	-------------

Fuente: Elaboración propia.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 7-24. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente sistema de transporte aéreo, Tramo 2

ALTERNATIVA	Interferencia con Estaciones de Servicio	N. de Pilonas por Línea	Longitud de la Línea	
2	29%	27%	27%	
3	5%	6%	6%	
5	66%	67%	67%	
PONDERACIÓN	66%	19%	16%	100%

ALTERNATIVA	Interferencia con Estaciones de Servicio	N. de Pilonas por Línea	Longitud de la Línea	PUNTUACIÓN
2	19%	5%	4%	28%
3	4%	1%	1%	6%
5	43%	12%	10%	66%
				100%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos, desde el componente de sistema de transporte por cable, evaluados para el Tramo 2, la alternativa 5, cuenta con el mayor porcentaje de preferencia.

7.2.4 Calificación Evaluación Técnica

Los análisis realizados en Tabla 7-25 y 7-26, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como "Anexo1 Matriz Componente E Técnica Est. Retorno Tramo 2"

Tabla 7-25. Ponderación de los criterios del componente evaluación técnica, Tramo 2

Componente Evaluación Técnica	Necesidad de corte y obras de estabilización	Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones adyacentes	Interferencia con redes	Procesos geotécnicos	PESOS
Necesidad de corte y obras de estabilización	1	1	1	1/3	15%
Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones adyacentes	1	1	1	1/3	15%
Interferencia con redes	1	1	1	1/3	26%
Procesos geotécnicos	3	3	3	1	45%
SUMA	6,00	6,00	6,00	2,00	100%
CR(RADIO DE CONSISTENCIA)					0

Fuente: Elaboración propia.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 7-26. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente evaluación técnica, Tramo 2

Alternativa	Necesidad de corte y obras de estabilización	Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones adyacentes	Interferencia con redes	Procesos geotécnicos	
2	7%	27%	66%	79%	
3	75%	6%	5%	15%	
5	18%	67%	29%	7%	
PONDERACIÓN	15%	15%	26%	45%	100%

Alternativa	Necesidad de corte y obras de estabilización	Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones adyacentes	Interferencia con redes	Procesos geotécnicos	PUNTUACIÓN
2	1%	4%	17%	35%	57%
3	11%	1%	1%	7%	20%
5	3%	10%	8%	3%	23%
					100%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos, desde los criterios del componente de evaluación técnica, evaluados para el Tramo 2, la alternativa 2, cuenta con el mayor porcentaje de preferencia.

7.2.5 Calificación Urbanismo y Arquitectura

Los análisis realizados en Tabla 7-28 y 7-29, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como “Anexo 1 Matriz Componente Urbanismo Est. Retorno tramo 2”

Tabla 7-27. Ponderación de los criterios del componente Urbanismo y arquitectura, Tramo 2

Componente Urbanismo	No. de Predios afectados	Área de Terreno de predios	Área Construida	Potencial para generar EP	PESOS
No. de Predios afectados	1	5	7	1	43%
Área de Terreno de predios	1/5	1	3	1/5	11%
Área Construida	1/7	1/3	1	1/5	6%
Potencial para	1	5	5	1	40%
SUMA	2,34	11,33	16,00	2,40	100%
CR(RADIO DE CONSISTENCIA)				0,071287332	

Fuente: Elaboración propia.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 7-28. **Resultados de la Evaluación de los criterios del componente urbanismo y arquitectura, Tramo 2**

Alternativa	No. de Predios afectados	Área de Terreno de predios	Área Construida	Potencial para generar EP	
2	7%	79%	79%	79%	
3	15%	15%	15%	15%	
5	79%	7%	7%	7%	
PONDERACIÓN	43%	11%	6%	40%	100%

Alternativa	No. de Predios afectados	Área de Terreno de predios	Área Construida	Potencial para generar EP	PUNTUACIÓN
2	3%	9%	4%	32%	48%
3	6%	2%	1%	6%	15%
5	34%	1%	0%	3%	38%
					100%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos, desde los criterios del componente de urbanismo, evaluados para el Tramo 2, la alternativa 2, cuenta con el mayor porcentaje de preferencia.

7.2.6 Calificación Ambiental

Los análisis realizados en Tabla 7-29 y 7-30, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como “Anexo 1 Matriz Componente Ambiental Est. Retorno Tramo 2”

Tabla 7-29. **Ponderación de los criterios del componente Social, Tramo 2**

Componente Ambiental	Afectación de elementos en la estructura ecológica principal - EEP	Afectación Arbolado urbano	Afectación zonas verdes	Afectación a las comunidades faunísticas	Generación de RCD	PESOS
Afectación de elementos en la estructura ecológica principal - EEP	1	1	3	1	5	30%
Afectación Arbolado urbano	1	1	3	1	5	28%
Afectación zonas verdes	1/3	1/3	1	1/3	1	11%
Afectación a las comunidades faunísticas	1	1	3	1	3	24%
Generación de RCD	1/5	1/5	1	1/3	1	7%
SUMA	3.53	3.53	11.00	3.67	15.00	100%

CR(RADIO DE CONSISTENCIA) 0,003417898

Fuente: Elaboración propia.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 7-30. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente ambiental, Tramo 2

Alternativa	Afectación de elementos en la estructura ecológica principal - EEP	Afectación Arbolado urbano	Afectación zonas verdes	Afectación a las comunidades faunísticas	Generación de RCD	
2	9%	29%	27%	67%	9%	
3	9%	5%	67%	6%	9%	
5	82%	66%	6%	27%	82%	
PONDERACIÓN	30%	28%	11%	24%	7%	100%

Alternativa	Afectación de elementos en la estructura ecológica principal - EEP	Afectación Arbolado urbano	Afectación zonas verdes	Afectación a las comunidades faunísticas	Generación de RCD	PUNTUACIÓN
2	3%	8%	3%	16%	1%	30%
3	3%	2%	8%	2%	1%	14%
5	25%	18%	1%	6%	6%	56%
						100%

Fuente: Elaboración propia.

Para el Tramo 2 del tronco principal, es decir, entre la estación intermedia La Victoria y la estación de retorno en Altamira, la valoración efectuada determinó que la alternativa más preferida fue la alternativa 3 toda vez que esta prevé afectar:

- Área afectada EEP: 1,1 m2 m2
- Árboles afectados: 7 und
- Área afectada zonas verdes: 58,64 m2
- Cambio en comunidades faunísticas: Baja

Mientras que la alternativa 2 prevé afectar

- Área afectada EEP: 100,81m2
- Árboles afectados: 4 und
- Área afectada zonas verdes: 114,83 m2
- Cambio en comunidades faunísticas: Moderado

Y para la alternativa 5 prevé afectar

- Área afectada EEP: 100,81 m2
- Árboles afectados: 2 und
- Área afectada zonas verdes: 179,656 m2
- Cambio en comunidades faunísticas: Leve

7.2.7 Calificación Social

Los análisis realizados en Tabla 7-31 y 7-32, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como “Anexo 1 Matriz Componente Social Est. Retorno Tramo 2”

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 7-31. Ponderación de los criterios del componente social, Tramo 2

Componente Social	Afectación Económica	Afectación a equipamientos o infraestructuras comunitarias	Desplazamiento involuntario por la compra de predios	Afluencia de población	Seguridad Ciudadana	PESOS
Afectación Económica	1	5	1/3	7	5	26%
Afectación a equipamientos o infraestructuras comunitarias	1/5	1	1/3	3	3	9%
Desplazamiento involuntario por la compra de predios	3	3	1	7	9	58%
Afluencia de población	1/7	1/3	1/7	1	3	5%
Seguridad Ciudadana	1/5	1/3	1/9	1/3	1	3%
SUMA	4,54	9,67	1,92	18,33	21,00	100%
CR(RADIO DE CONSISTENCIA)						0,093921231

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7-32. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente social, Tramo 2

Alternativa	Afectación Económica	Afectación equipamientos o infraestructuras comunitarias	Desplazamiento involuntario por la compra de predios	Afluencia de población	Seguridad Ciudadana	
2	9%	9%	66%	14%	45%	
3	9%	9%	29%	71%	45%	
5	82%	82%	5%	14%	9%	
PONDERACIÓN	26%	9%	58%	5%	3%	100%

Alternativa	Afectación Económica	Afectación equipamientos o infraestructuras comunitarias	Desplazamiento involuntario por la compra de predios	Afluencia de población	Seguridad Ciudadana	PUNTUACIÓN
2	2%	1%	38%	1%	1%	43%
3	2%	1%	17%	4%	1%	25%
5	21%	7%	3%	1%	0%	32%
						100%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos, desde los criterios del componente social, evaluados para el Tramo 2, la alternativa 2, cuenta con el mayor porcentaje de preferencia.

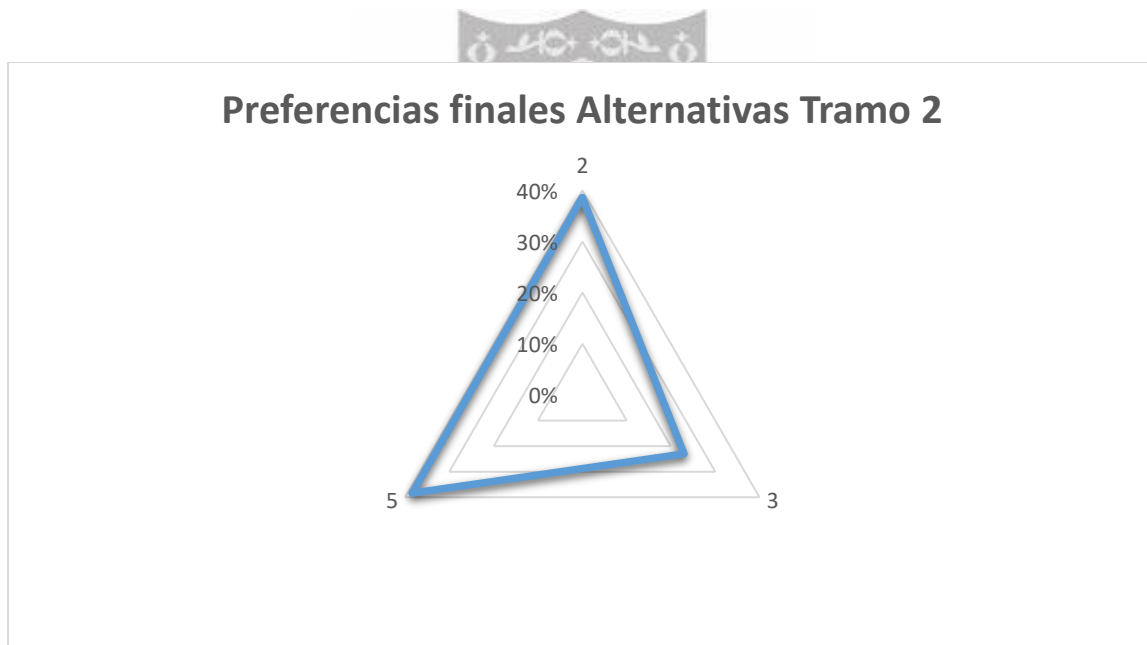
Ahora bien, después de haber analizado cada uno de los componentes en la evaluación de la matriz multicriterio del Tramo 2, se presenta los resultados obtenidos en dicha evaluación, teniendo en cuenta la participación porcentual inicialmente obtenida, tal como se ilustra en la siguiente tabla.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 7-33. Resultados de preferencia por componente, Tramo 2

Alternativa	TRANSITO Y MOVILIDAD	PRESUPUESTO	SIST. DE TTE AEREO	EVALUACIÓN TÉCNICA	URBANISMO	AMBIENTAL	SOCIAL	
2	46%	27%	28%	57%	48%	30%	43%	
3	33%	64%	6%	20%	15%	14%	25%	
5	21%	9%	66%	23%	38%	56%	32%	
PONDERACIÓN	14%	12%	20%	15%	10%	18%	11%	100%

Alternativa	TRANSITO Y MOVILIDAD	PRESUPUESTO	SIST. DE TTE AEREO	EVALUACIÓN TÉCNICA	URBANISMO	AMBIENTAL	SOCIAL	PUNTUACIÓN
2	6%	3%	6%	8%	5%	6%	5%	39%
3	4%	8%	1%	3%	1%	3%	3%	23%
5	3%	1%	13%	3%	4%	10%	4%	38%
								100%



Fuente: Elaboración propia.

Para el Tramo 2, el trazado más conveniente para el Cable de San Cristóbal, resulta de implantar la Estación Intermedia en el sector La Victoria, con destino al sector de Altamira, a través de la construcción de 10 pilonas, en una longitud de 1226 metros, misma que corresponde a la Alternativa 2 con 39% de preferencia respecto al resto.

7.3 Tramo 3 Estación de Retorno – Sector Juan Rey

En el Tramo 3, se han considerado siete (7) componentes a evaluar en la Matriz Multicriterio (tránsito y movilidad, costos y presupuesto, sistema de transporte por cable, evaluación

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

técnica, urbanismo, ambiental y social) y la preferencia (expresada en porcentaje), de un componente con respecto a otro, está dado en la siguiente tabla:

Tabla 7-34. Ponderación de los componentes adoptados para la evaluación del Tramo Juan Rey

Componente Tramo 3	Transito y Transporte	Costo y Presupuesto	Sist. Tte Aéreo	Evaluación Técnica	Urbanismos	Ambiental	Social	PESOS
Transito y Movilidad	1	1	1	1	1	1	3	18%
Costo y Presupuesto	1	1	1	1	1	1	1	16%
Sistema de Tte. Aéreo	1	1	1	1	1	1	3	16%
Evaluación Técnica	1	1	1	1	1	1	3	17%
Urbanismos	1	1	1	1	1	1	3	12%
Ambiental	1	1	1	1	1	1	3	10%
Social	1/3	1	1/3	1/3	1/3	1/3	1	11%
SUMA	6.33	7.00	6.33	6.33	6.33	6.33	17.00	100%

CR(RADIO DE CONSISTENCIA) 0.021580697

Fuente: Elaboración propia.

7.3.1 Calificación Tránsito y Movilidad

Los análisis realizados en Tabla 7-35 y 7-36, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como “Anexo 1 Matriz Componente Transito Est. Retorno JR Tramo 3”

Tabla 7-35. Ponderación de los criterios del componente Transito y Movilidad, Tramo Juan Rey

ALTERNATIVA	Capacidad	Espacio Disponible integración	Ahorro en tiempo de viaje	PESOS
Capacidad	1	1	1/3	19%
Espacio Disponible integración	1	1	1/5	16%
Ahorro en tiempo de viaje	3	5	1	66%
SUMA	5,00	7,00	1,53	100%

CR(RADIO DE CONSISTENCIA) 0,025171732

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7-36. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente tránsito y movilidad, Tramo Juan Rey

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Alternativa	Capacidad	Espacio Disponible integración	Ahorro en tiempo de viaje	
1	79%	10%	5%	
2	15%	64%	47%	
3	7%	26%	47%	
PONDERACIÓN	19%	16%	66%	100%

Alternativa	Capacidad	Espacio Disponible integración	Ahorro en tiempo de viaje	Puntuación
1	15%	2%	3%	20%
2	3%	10%	31%	44%
3	1%	4%	31%	36%
				100%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos, desde los criterios del componente de tránsito y movilidad evaluados para el Tramo 3, la alternativa 2, cuenta con el mayor porcentaje de preferencia.

7.3.2 Calificación Costos

Los análisis realizados en Tabla 7-37 y 7-38, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como “Anexo 1 Matriz Componente Costos Est. Retorno JR costos”

Tabla 7-37. Ponderación de los criterios del componente costos y presupuesto, Tramo Juan Rey

Componente	CAPEX (Km)	OPEX (Km)	Predial	PESOS
CAPEX	1	3	9	67%
OPEX	1/3	1	5	27%
Predial	1/9	1/5	1	6%
SUMA	1,44	4,20	15,00	100%
CR(RADIO DE CONSISTENCIA)				0,025182306

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7-38. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente costos y presupuesto, Tramo Juan Rey

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Alternativa	CAPEX (Km)	OPEX (Km)	Predial	
1	5%	5%	5%	
2	47%	29%	47%	
3	47%	66%	47%	
PONDERACIÓN	67%	27%	6%	100%

Alternativa	CAPEX (Km)	OPEX (Km)	Predial	PUNTUACIÓN
1	4%	1%	0%	5%
2	32%	8%	3%	42%
3	32%	17%	3%	52%
				100%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos, desde los criterios del componente de costos y presupuesto evaluados para el Tramo 3, la alternativa 3, cuenta con el mayor porcentaje de preferencia.

7.3.3 Calificación Sistema de Transporte Aéreo

Los análisis realizados en Tabla 7-39 y 7-40, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como "Anexo 1 Matriz Componente S. T Aéreo Est. Retorno JR Tramo 3"

Tabla 7-39. **Ponderación de los criterios del componente sistema de transporte aéreo, Tramo Juan Rey**

Componente Evaluación Técnica	No. de Vehículos por Alternativa	N. Pilonas de línea	Longitud de línea	PESOS
No. de Vehículos por Alternativa	1	5	7	73%
N. Pilonas de línea	1/5	1	3	19%
Longitud de línea	1/7	1/3	1	8%
SUMA	1,34	6,33	11,00	100%
CR(RADIO DE CONSISTENCIA)			0,056740233	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7-40. **Resultados de la Evaluación de los criterios del componente sistema de transporte aéreo, Tramo Juan Rey**

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Alternativa	No. de Vehículos por Alternativa	N. Pilonas de línea	Longitud de línea	
1	79%	67%	5%	
2	15%	27%	29%	
3	7%	6%	66%	
PONDERACIÓN	73%	19%	8%	100%

Alternativa	No. de Vehículos por Alternativa	N. Pilonas de línea	Longitud de línea	PUNTUACIÓN
1	57%	13%	0%	70%
2	11%	5%	2%	18%
3	5%	1%	5%	11%
				100%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos, desde los criterios del componente de sistema de transporte por cable evaluados para el Tramo 3, la alternativa 1, cuenta con el mayor porcentaje de preferencia.

7.3.4 Calificación Evaluación Técnica

Los análisis realizados en Tabla 7-41 y 7-42, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como “Anexo 1 Matriz Componente E Técnica Tramo Est. Retorno JR Tramo 3”

Tabla 7-41. Ponderación de los criterios del componente evaluación técnica, Tramo Juan Rey

Componente Evaluación Técnica	Necesidad de corte y obras de estabilización y/o contención de acuerdo con la implantación arquitectónica.	Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones adyacentes	Interferencia con redes (incluye eléctricas, hidrosanitarias en estaciones pilonas y obras complementarias)	Zonificación por remoción en masa (procesos Geotécnicos)	PESOS
Necesidad de corte y obras de estabilización y/o contención de acuerdo con la implantación arquitectónica.	1	1/3	1/3	5	14%
Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones adyacentes	3	1	3	9	52%
Interferencia con redes (incluye eléctricas, hidrosanitarias en estaciones pilonas y obras complementarias)	3	1/3	1	9	30%
Zonificación por remoción en masa	1/5	1/9	1/9	1	4%
SUMA	7,20	1,78	4,44	24,00	100%
CR(RADIO DE CONSISTENCIA)					0,07044179

Fuente: Elaboración propia.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 7-42. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente evaluación técnica, Tramo Juan Rey

Alternativa	Necesidad de corte y obras de estabilización y/o contención de acuerdo con la implantación arquitectónica.	Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones adyacentes	Interferencia con redes (incluye eléctricas, hidrosanitarias en estaciones pilonas y obras complementarias)	Zonificación por remoción en masa (Procesos Geotécnicos)	
1	47%	67%	66%	33%	
2	47%	27%	29%	33%	
3	5%	6%	5%	33%	
PONDERACIÓN	14%	52%	30%	4%	100%

Alternativa	Necesidad de corte y obras de estabilización y/o contención de acuerdo con la implantación arquitectónica.	Afectación por ubicación de pilonas, posible riesgo de inestabilidad de edificaciones adyacentes	Interferencia con redes (incluye eléctricas, hidrosanitarias en estaciones pilonas y obras complementarias)	Zonificación por remoción en masa	PUNTUACIÓN
1	7%	35%	19%	1%	63%
2	7%	14%	9%	1%	31%
3	1%	3%	2%	1%	7%
					100%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos, desde los criterios del componente de evaluación técnica evaluados para el Tramo 3, la alternativa 1, cuenta con el mayor porcentaje de preferencia.

7.3.5 Calificación Urbanismo y Arquitectura

Los análisis realizados en Tabla 7-43 y 7-44, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como "Anexo 1 Matriz Componente Urbanismo Est. Retorno JR Tramo 3"

Tabla 7-43. Ponderación de los criterios del componente Urbanismo y Arquitectura, Tramo Juan Rey

Componente Urbanismo	Menor Valor en predios	Área de Terreno de predios	Área Construida	Potencial para generación de EP en el área de influencia/oportunidad	PESOS
Menor Valor en predios	1	3	3	1/3	21%
Área de Terreno de predios	1/3	1	1/3	1/9	7%
Área Construida	1/3	3	1	1/5	7%
Potencial para generación de espacio público en el área de influencia/oportunidad	3	9	5	1	64%
SUMA	4,67	16,00	9,33	1,64	100%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7-44. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente urbanismo y arquitectura, Tramo Juan Rey

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Alternativa	Menor Valor en predios	Área de Terreno de predios	Área Construida	Potencial para generación de EP en el área de influencia/oportunidad	
1	5%	5%	5%	5%	
2	47%	47%	29%	29%	
3	47%	47%	66%	66%	
PONDERACIÓN	21%	7%	7%	64%	100%

Alternativa	Menor Valor en predios	Área de Terreno de predios	Área Construida	Potencial para generación de EP en el área de influencia/oportunidad	PUNTUACIÓN
1	1%	0%	0%	4%	5%
2	10%	3%	2%	19%	34%
3	10%	3%	5%	42%	60%
					100%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos, desde los criterios del componente de urbanismo evaluados para el Tramo 3, la alternativa 1, cuenta con el mayor porcentaje de preferencia.

7.3.6 Calificación Ambiental

Los análisis realizados en Tabla 7-45 y 7-46, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como “Anexo 1 Matriz Componente Ambiental Est. Retorno JR Tramo 3”

Tabla 7-45. Ponderación de los criterios del componente ambiental, Tramo Juan Rey

Componente Ambiental	Afectación urbano	Arbolado	Afectación zonas verdes	Afectación a las comunidades faunísticas	Generación de RCD	PESOS
Afectación Arbolado urbano	1		1/3	1	3	19%
Afectación zonas verdes	3		1	3	7	56%
Afectación a las comunidades faunísticas	1		1/3	1	3	19%
Generación de RCD	1/3		1/7	1/3	1	6%
SUMA	5.33		1.81	5.33	14.00	100%

CR(RADIO DE CONSISTENCIA)	0,09866445
---------------------------	------------

Fuente: Elaboración propia.

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 7-46. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente ambiental, Tramo Juan Rey

Alternativa	Afectación Arbolado urbano	Afectación zonas verdes	Afectación a las comunidades faunísticas	Generación de RCD	
1	15%	47%	82%	6%	
2	7%	47%	9%	27%	
3	79%	5%	9%	67%	
PONDERACIÓN	19%	56%	19%	6%	100%

Alternativa	Afectación Arbolado urbano	Afectación zonas verdes	Afectación a las comunidades faunísticas	Generación de RCD	PUNTUACIÓN
1	3%	27%	15%	0%	45%
2	1%	27%	2%	2%	31%
3	15%	3%	2%	4%	24%
					100%

Fuente: Elaboración propia.

En el Tramo 3, correspondiente al Ramal Juan Rey, que comprende la estación intermedia La Victoria y la estación de retorno Juan Rey, la alternativa valorada con la mayor preferencia por parte del área ambiental del proyecto, fue la alternativa 1 toda vez que esta prevé afectar:

- Área afectada EEP: 2159,93 m2
- Árboles afectados: 10 und
- Área afectada zonas verdes: 190,91 m2
- Cambio en comunidades faunísticas: Leve

Mientras que la alternativa 2 prevé afectar

- Área afectada EEP: 2159,93 m2
- Árboles afectados: 11 und
- Área afectada zonas verdes: 226,53 m2
- Cambio en comunidades faunísticas: Leve

Y para la alternativa 3 prevé afectar

- Área afectada EEP: 2159,93 m2
- Árboles afectados: 5 und
- Área afectada zonas verdes: 488,02 m2
- Cambio en comunidades faunísticas: Bajo

7.3.7 Calificación Social

Los análisis realizados en Tabla 7-45 y 7-46, se observan en el archivo Excel adjunto al presente informe y es denominado como “Anexo 1 Matriz social Est. Retorno Tramo 3”

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 7-47. Ponderación de los criterios del componente social, Tramo Juan Rey

Componente Social	Desplazamiento involuntario por la compra de predios	Afluencia de población	Seguridad Ciudadana	PESOS
Desplazamiento involuntario por la compra de predios	1	5	7	78%
Afluencia de población	1/5	1	3	16%
Seguridad Ciudadana	1/7	1/3	1	6%
SUMA	1,34	6,33	11,00	100%

CR(RADIO DE CONSISTENCIA) 0,056740233

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7-48. Resultados de la Evaluación de los criterios del componente social, Tramo Juan Rey

Alternativa	Desplazamiento involuntario por la compra de predios	Afluencia de población	Seguridad Ciudadana	
1	5%	14%	6%	
2	29%	14%	67%	
3	66%	71%	27%	
PONDERACIÓN	78%	16%	6%	100%

Alternativa	Desplazamiento involuntario por la compra de predios	Afluencia de población	Seguridad Ciudadana	PUNTUACIÓN
1	4%	2%	0%	7%
2	23%	2%	4%	29%
3	51%	11%	2%	64%
				100%

Fuente: Elaboración propia.

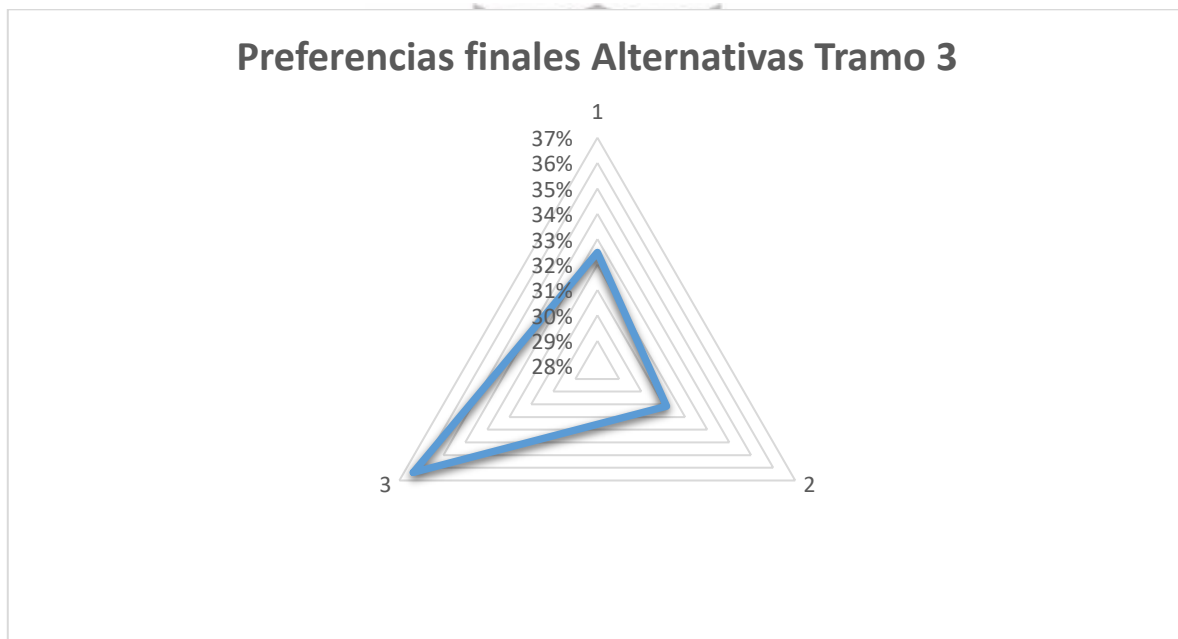
De acuerdo a los resultados obtenidos, desde los criterios del componente social evaluados para el Tramo 3, la alternativa 3, cuenta con el mayor porcentaje de preferencia.

Ahora bien, después de haber analizado cada uno de los componentes que fueron tenidos en la evaluación de la matriz multicriterio de Tramo 3, se presenta los resultados de la evaluación, teniendo en cuenta la participación porcentual inicialmente obtenida, tal como se ilustra en la siguiente tabla y figura.

Tabla 7-49. Resultados de preferencia por componente, Tramo Juan Rey

Alternativa	TRANSITO Y MOVILIDAD	PRESUPUESTO	SIST. TR. AEREO	EVALUACIÓN TÉCNICA	URBANISMO	AMBIENTAL	SOCIAL	
1	20%	5%	70%	63%	5%	45%	7%	
2	44%	30%	18%	31%	34%	31%	29%	
3	36%	64%	11%	7%	60%	24%	64%	
PONDERACIÓN	18%	16%	16%	17%	12%	10%	11%	100%

Alternativa	TRANSITO Y MOVILIDAD	PRESUPUESTO	SIST. TR. AEREO	EVALUACIÓN TÉCNICA	URBANISMO	AMBIENTAL	SOCIAL	PUNTUACIÓN
1	3%	1%	12%	11%	1%	4%	1%	32%
2	8%	5%	3%	5%	4%	3%	3%	31%
3	6%	10%	2%	1%	7%	2%	7%	36%
								100%



Fuente: Elaboración propia.

Para el Tramo 3, el trazado más conveniente para el Ramal al sector de Juan Rey, resulta de implantar la Estación en el sector de La Victoria y a través de la construcción de 17 pilonas, en una longitud de 2347 metros hasta llegar a la zona de mayor potencial de crecimiento del sector 1, misma que corresponde a la Alternativa 3 con 36% de preferencia respecto al resto.

8. ALTERNATIVAS SELECCIONADAS

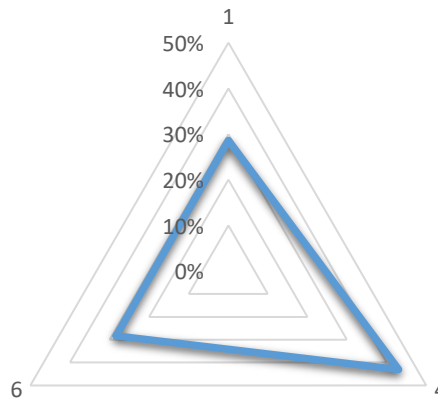
Una vez calificado cada criterio por componente para cada Tramo evaluado y posteriormente la asignación de la participación porcentual obtenida para los resultados obtenidos por componente, las alternativas seleccionadas para cada tramo, resulta de la aquella que obtenga mayor preferencia para cada uno de los tramos evaluados. Los resultados finales obtenidos se presentan en las siguientes tablas.

Tabla 8-1. **Ponderación de las Alternativas del Tramo 1**

Alternativa	Transito y Movilidad	Costo y Presupuesto	Sist. Tte Aéreo	Evaluación Técnica	Urbanismo	Ambiental	Social	PUNTUACIÓN
1	7%	3%	2%	11%	1%	1%	4%	29%
4	9%	16%	7%	7%	2%	0.4%	3%	45%
6	8%	3%	3%	6%	1%	2%	3%	27%
								100%



Preferencias finales Alternativas Tramo 1

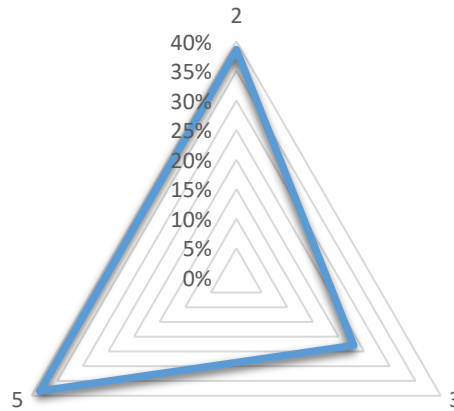


Alternativa seleccionada: 4

Tabla 8-2. **Ponderación de las Alternativas del Tramo 2**

Alternativa	TRANSITO Y MOVILIDAD	PRESUPUESTO	SIST. DE TTE AEREO	EVALUACIÓN TÉCNICA	URBANISMO	AMBIENTAL	SOCIAL	PUNTUACIÓN
2	6%	5%	6%	8%	5%	6%	5%	40%
3	4%	6%	1%	3%	1%	3%	3%	21%
5	3%	1%	13%	3%	4%	10%	4%	38%
								100%

Preferencias finales Alternativas Tramo 2

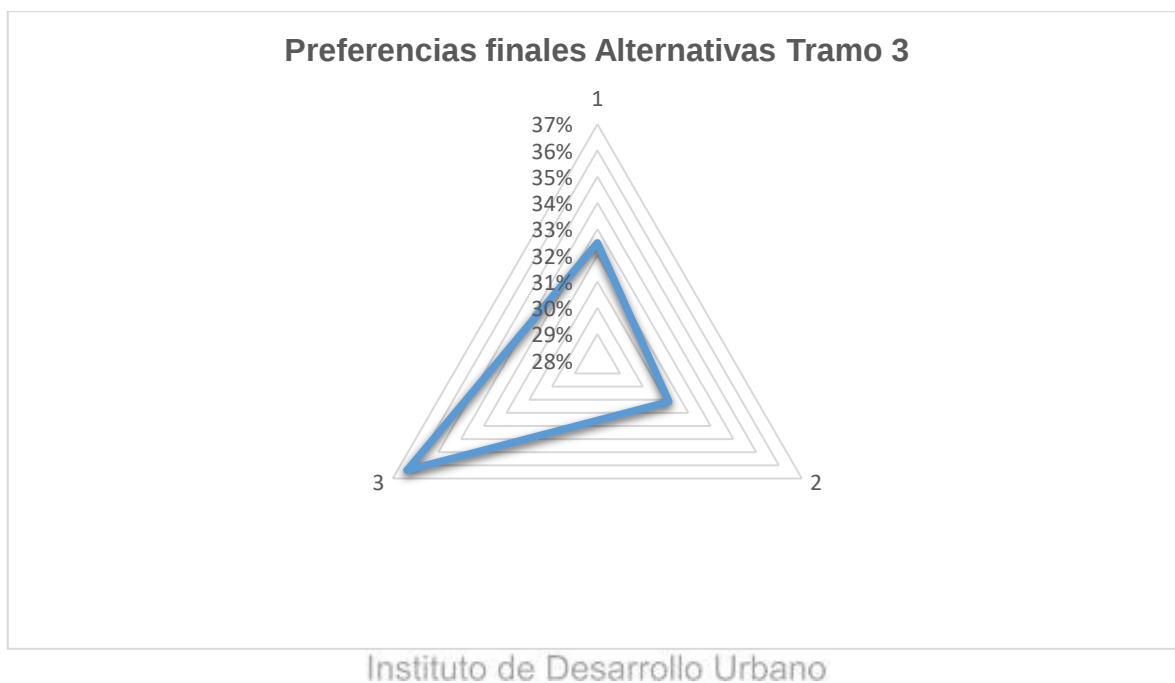


Alternativa seleccionada: 2

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

Tabla 8-3. Ponderación de las Alternativas del Tramo 3 (Ramal a Juan Rey)

Alternativa	TRANSITO Y MOVILIDAD	PRESUPUESTO	SIST. TR. AEREO	EVALUACIÓN TÉCNICA	URBANISMO	AMBIENTAL	SOCIAL	PUNTUACIÓN
1	3%	1%	12%	11%	1%	4%	1%	32%
2	8%	7%	3%	5%	4%	3%	3%	33%
3	6%	8%	2%	1%	7%	2%	7%	34%
								100%



Alternativa seleccionada: 3

Como se hizo referencia a lo largo del capítulo 7, en el Anexo 1 del presente informe, se adjuntan los análisis realizados por la Consultoría para cada uno de los componentes y criterios tenidos en cuenta en este análisis

	ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	
---	--	---

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de la evaluación de criterios a través del método de Análisis Jerárquico para la localización de las estaciones de retorno del Tronco Principal, de Transferencia dentro del Portal 20 de Julio y la de retorno en el sector de Juan Rey. El Equipo de Especialistas concluye lo siguiente:

- Se desprende del análisis multicriterio que la **Alternativa 4** del Tramo 1 en la Estación Portal 20 de julio es la de mayor preferencia para ubicar la estación del Cable. Si bien es cierto que desde el punto de vista ambiental no es la más viable, si lo es desde el punto de vista de tránsito y movilidad, dado que mantiene menores afectaciones operativas con respecto al resto de propuestas (Alt 1 y 6). Uno de los principales beneficios es que no afectará las plataformas de A/D de las zonas de alimentadoras, tal como, se pretendía hacer con la estación de la Alt 6 por la estructura o muros de soporte que debían colocarse sobre dicha plataforma. La Alt 4 brinda mejor acceso independiente a los usuarios, ya que se pretende implementar un acceso directo o de transbordo a zona de alimentadores, a través de una pasarela elevada, el único inconveniente es que los usuarios deberán desplazarse por lo menos 200 metros. En cuanto a montos de inversión en obra civil y electromecánica, la Alt 4 es la mejor ponderada con aproximadamente 7% menos presupuesto con respecto a la Alternativa de mayor monto (Alt 1, 63 mil MDP/ km).
- La ubicación de la Estación Intermedia La Victoria se encuentra en un sector privilegiado y, por lo tanto, no requiere de reubicación alguna. Por tato fue excluida del proceso de evaluación.
- Del Tramo 2 de la estación intermedia La Victoria a la estación retorno se eligió la **Alternativa 2**, dado que, su monto de inversión en obra civil y electromecánica son aproximadamente 8% menores respecto a la alternativa de mayor monto (Alt 5) y un 6% menores a los costos operativos. Talvez no sea una alternativa atractiva en cuanto a costos, dado que es mayor que la alternativa más baja (Alt 3) pero sin duda es una alternativa con buena valuación en su componente técnico, urbanístico y social. Por ejemplo, es la mínima con necesidad de corte y obras de estabilización y/o contención de acuerdo con la implantación arquitectónica con 480 m2 aproximadamente en todo su trayecto o la que cuenta con menor desplazamiento involuntario por la afectación de predios con 84 predios.
- Finalmente, respecto al Tramo 3 se eligió la **Alternativa 3**, dado que es la que mejor puntuación tiene en cuanto a presupuesto, urbanismo e impacto social. Esto último por la disponibilidad de predios o bajo desplazamiento involuntario por la compra de predios, la cual tiene aproximadamente un 16% menos afectación respecto a la alternativa con mayor afectación (Alt 1 con 103 predios afectados). El presupuesto necesario para la obra civil y sistema electromecánico es aproximadamente 35% menor con respecto a la Alternativa de mayor monto (Alt 1) y casi 46% menor en costos operativos.