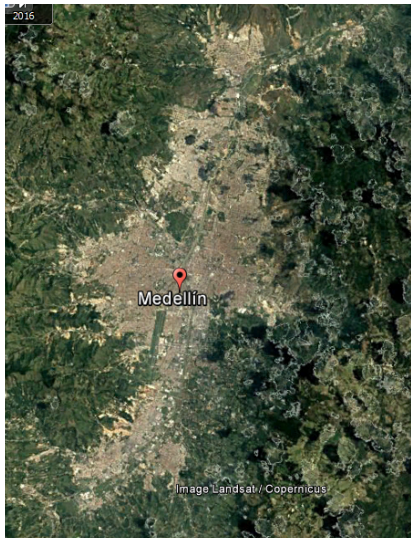
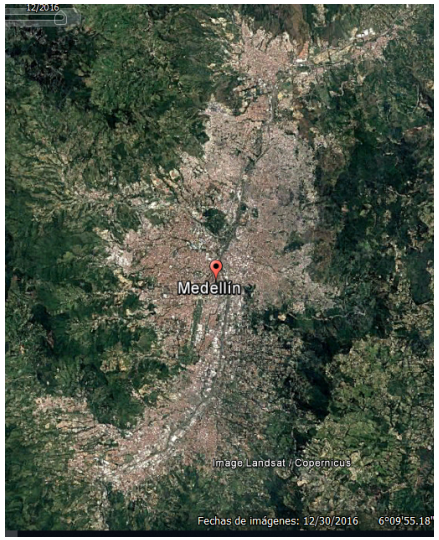
EVALUACIÓN DE USO DE PLANOS TOPOGRÁFICOS LOCALES PARA PROYECTOS DE INGENIERÍA EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN

V Congreso de Geomática Andina
Junio 18 y 19 de 2018

ADRIANA RINCÓN GONZÁLEZ
ING. TOPOGRÁFICA

Precedentes





Fuente: Google Earth

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Medell%C3%ADn

Fuente: https://www.las2orillas.co/medellin-una-ciudad-la-vanguardia-costo/

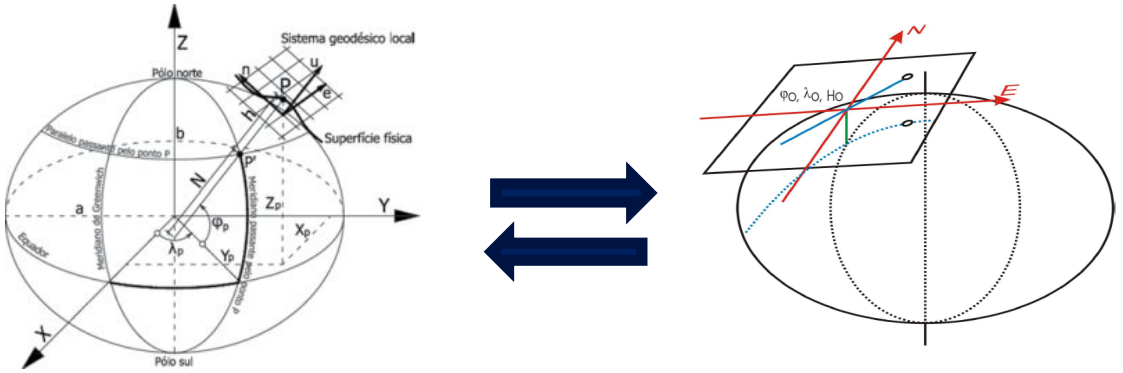
Fuente: http://www.dw.com/en/medellin-from-drug-capital-to-poster-child-of-urban-renewal/a-19335468

Fuente: http://www.sarepa.com/2015/10/16/medellin-metrocable/

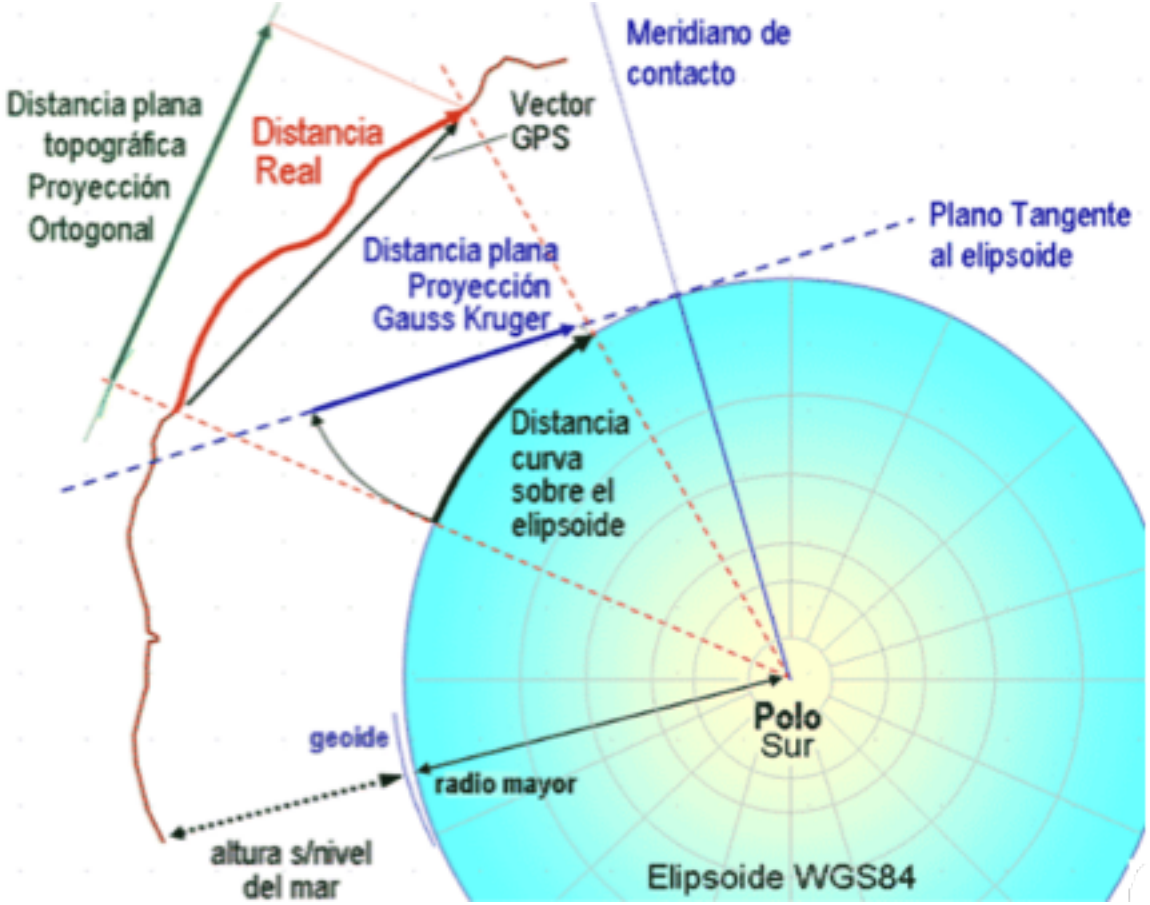
Validar el sistema de coordenadas de proyección local que usa actualmente Medellín, teniendo en cuenta que la ciudad está construida en un valle donde la población ha ido expandiéndose hacia los limites más altos.

IGAC
INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI

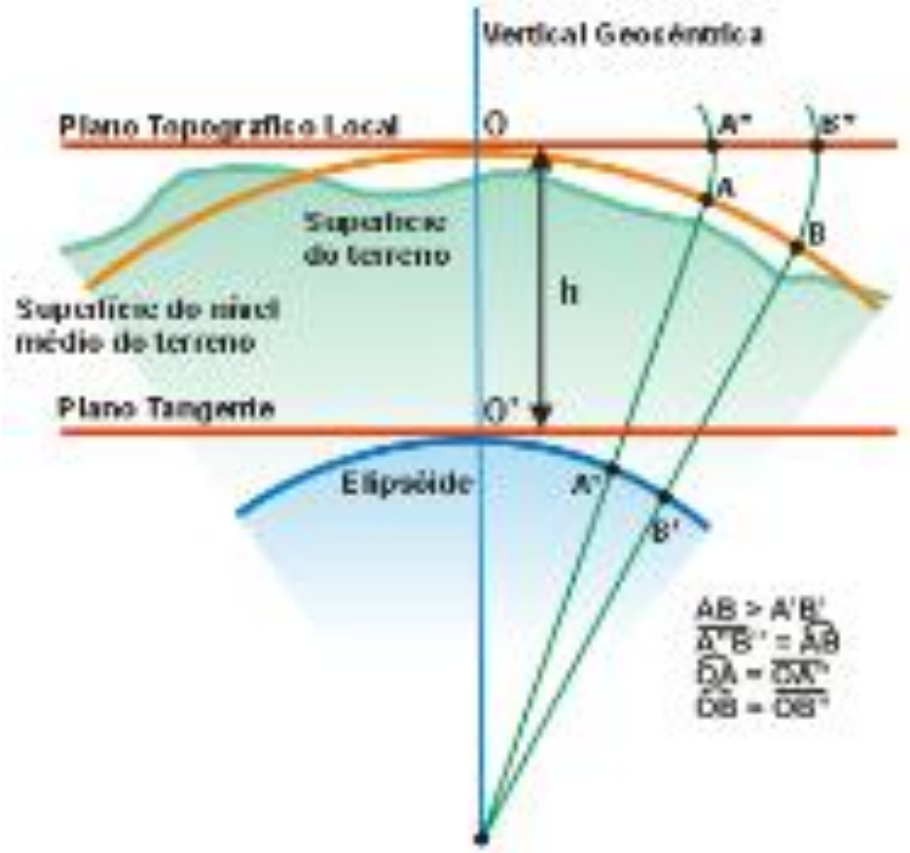
GEOMEDELLÍN
Portal Geográfico del Municipio de Medellín



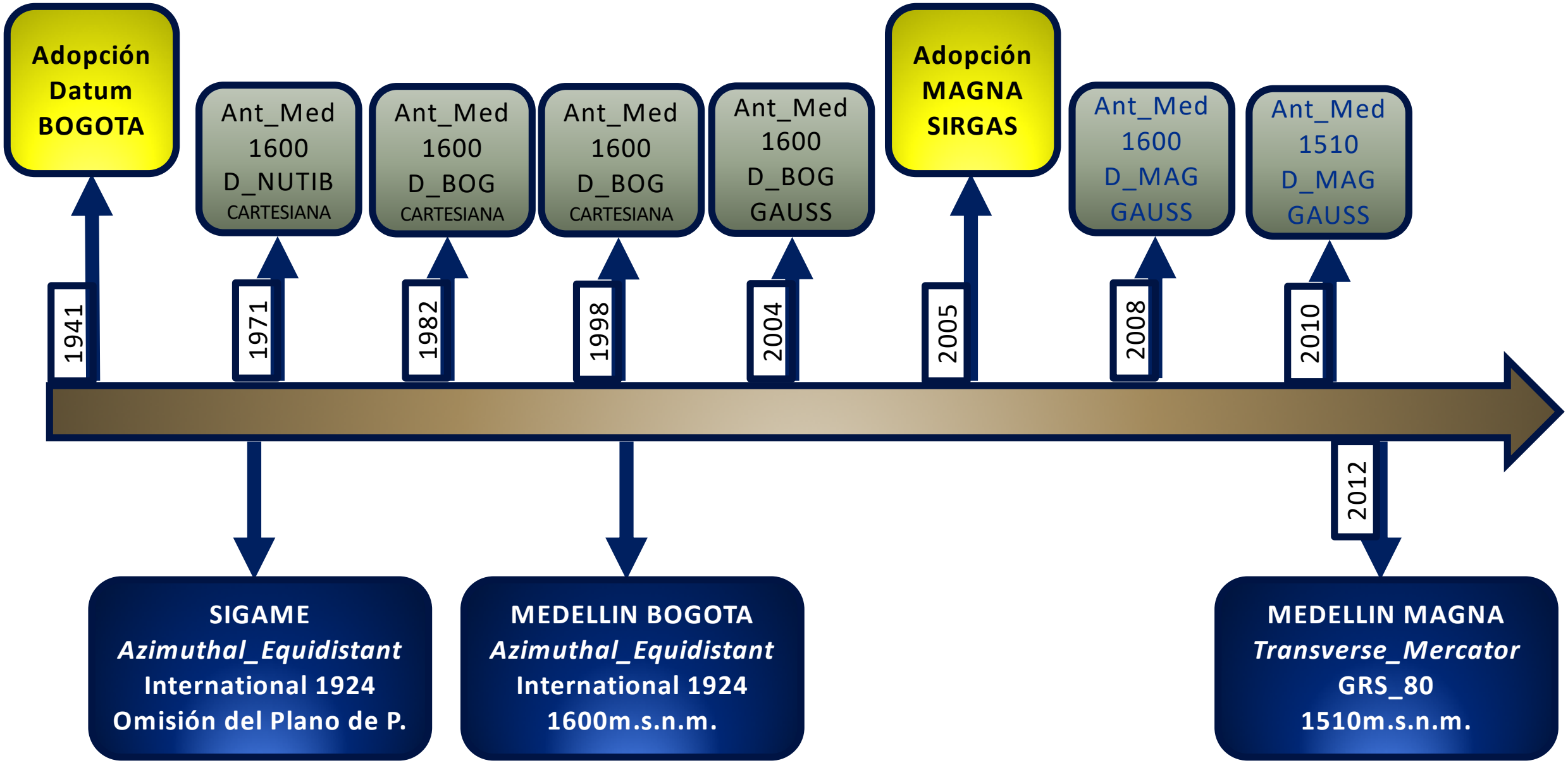
PLANOS TOPOGRÁFICOS LOCALES



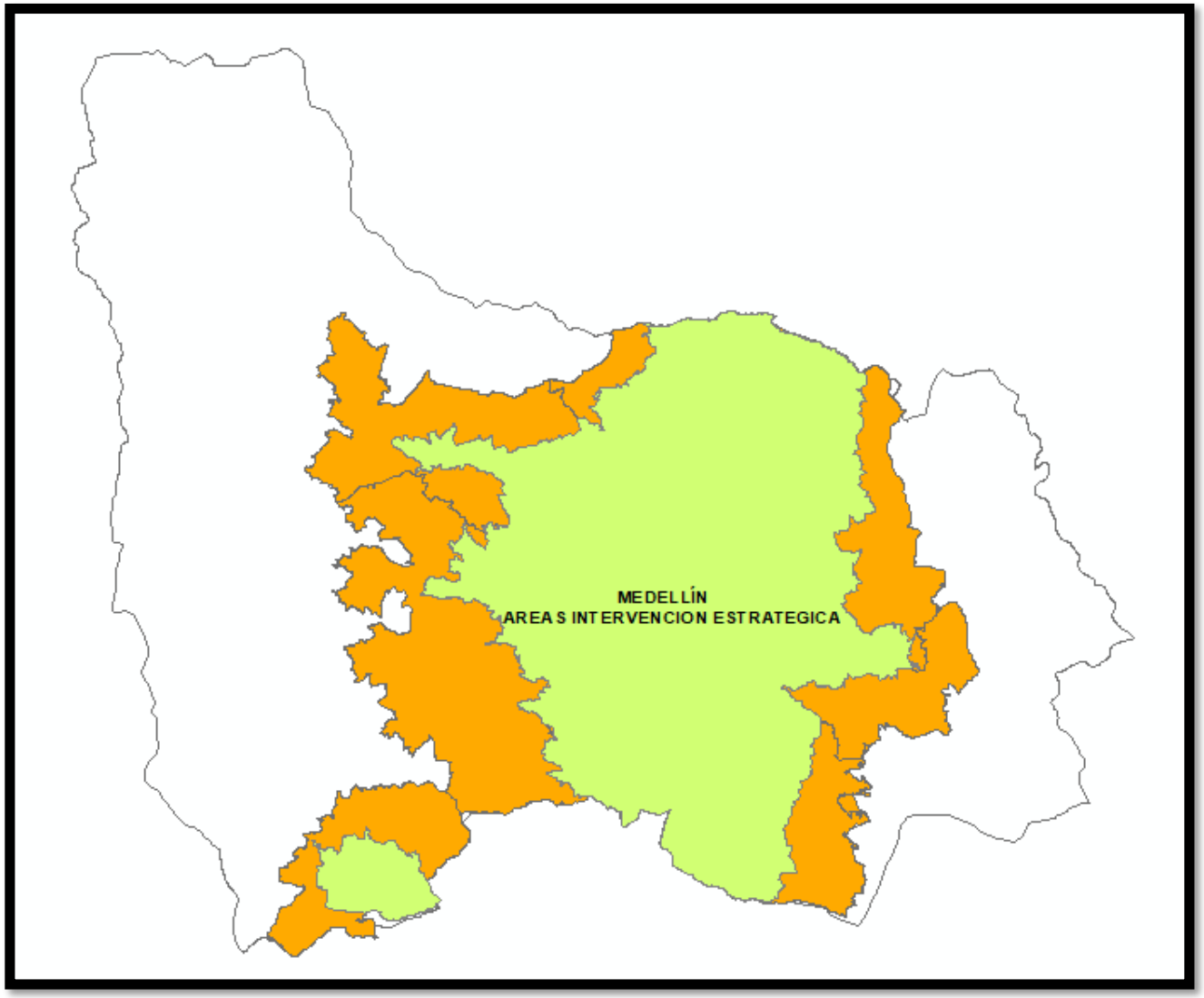
Fuente: http://sitio.cartografia.cl/propuesta-de-normas-y-especificaciones-tecnicas-para-mediciones-topograficas-y-geodesicas



Fuente: http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgC9cAK/apostila-topografia-aplicada-ao-georreferenciamento?part=3


Adopción Datum BOGOTA
Ant_Med 1600 D_NUTIB CARTESIANA
Ant_Med 1600 D_BOG CARTESIANA
Ant_Med 1600 D_BOG CARTESIANA
Ant_Med 1600 D_BOG GAUSS
Adopción MAGNA SIRGAS
Ant_Med 1600 D_MAG GAUSS
Ant_Med 1510 D_MAG GAUSS
1941
1971
1982
1998
2004
2005
2008
2010
2012
SIGAME
Azimuthal_Equidistant
International 1924
Omisión del Plano de P.
MEDELLIN BOGOTA
Azimuthal_Equidistant
International 1924
1600m.s.n.m.
MEDELLIN MAGNA
Transverse_Mercator
GRS_80
1510m.s.n.m.

ÁREA DE ESTUDIO



Medellin_Centro_Poblado
AIE_Macroproyectos
Medellin_MPIO

EVALUACIÓN DE LOS SPL USADOS EN MEDELLIN

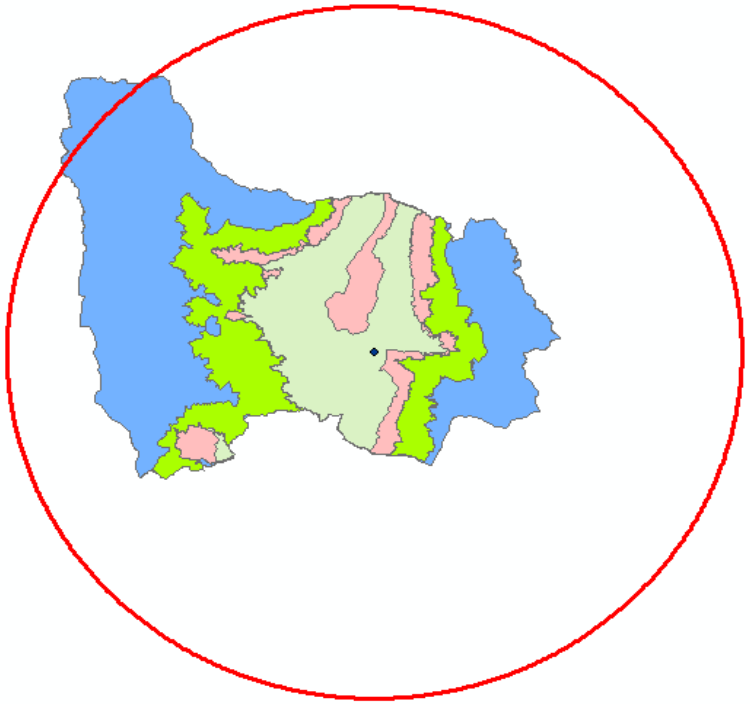


Figura: 1

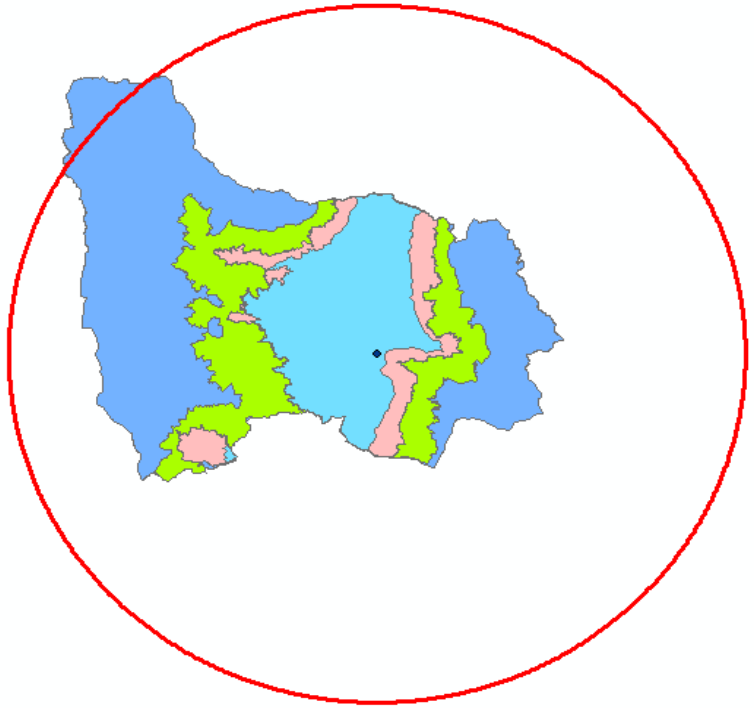


Figura: 2

PCS_BOG_Ant_Medellin - Altura 1600 m.s.n.m			
ZONA (AREA)	Km^2	% FUNCIONAL	% NO FUNCIONAL
AREA METROPOLITANA TOTAL	112.58	69	31
AREA INTERVENCION ESTRATEGICA	188.38	41	59
AREA INFLUENCIA	77.96		

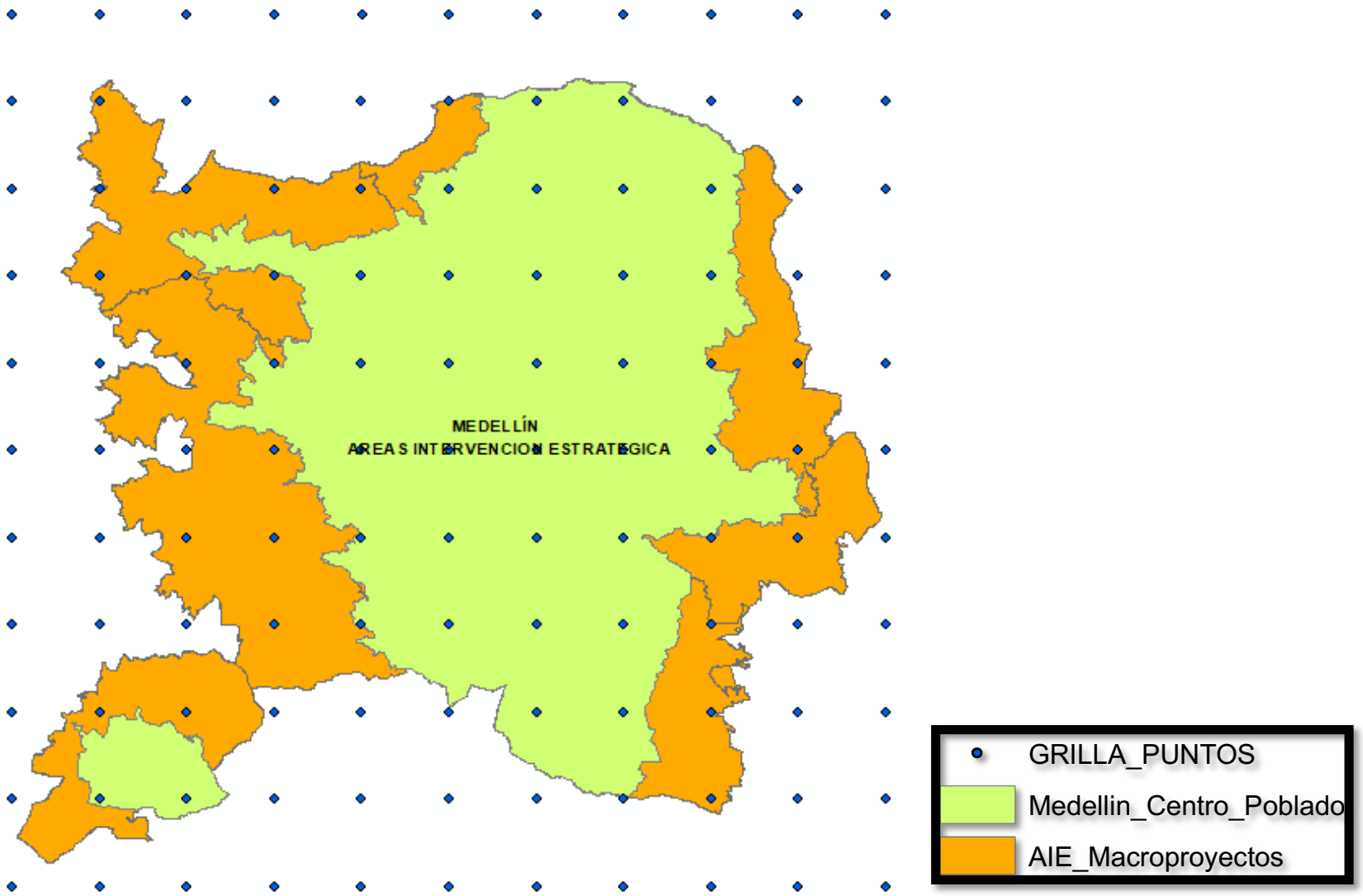
PCS_MAG_Ant_Medellín – Altura 1510 m.s.n.m			
ZONA (AREA)	Km^2	% FUNCIONAL	% NO FUNCIONAL
AREA METROPOLITANA	112.58	73	27
AREA INTERVENCION ESTRATEGICA	188.39	44	56
AREA INFLUENCIA	82.71		

PARÁMETROS DE LOS SPL´S MANEJADOS PARA MEDELLÍN

PARAMETROS	ORIGEN IGAC	MEDELLÍN OFICIAL
PCS	MAGNA_Medellin_Antioquia_2010	PCS_MAG_Ant_Medellin
GCS	GCS_MAGNA	GCS_MAG_Ant_Medellin
PROYECCIÓN	**IGAC_Plano_Cartesiano**	**Transverse_Mercator**
FALSO ESTE	835378.647	835378.647
FALSO NORTE	1180816.875	1180816.875
LATITUD DE ORIGEN	6.229208889	6.229208889
LONGITUD DE ORIGEN	-75.56488694	-75.56488694
UNIDADES LINEALES	metros	metros
MERDIANO PRINCIPAL	Greenwich	Greenwich
UNIDADES ANGULARES	Grados 0.0174532925199433	Grados 0.0174532925199433
DATUM	**D_MAGNA**	**D_DAT_MAG_Ant_Medellin**
ESFEROIDE	GRS_1980	GRS1980_MAG_Ant_Medellin
SEMIEJE MAYOR (a)	**6378137**	**6378137 + 1510 = 6379647**
SEMIEJE MENOR (b)	6356752.314	6358257.251
ACHATAMIENTO	298.2572221	298.2572221

DETERMINACION DE PUNTOS MUESTRALES

LATITUD	LONGITUD	SHAPE_Leng
6.158333	-75.675	0.016667
6.158333	-75.658333	0.016667
6.158333	-75.641667	0.016667
6.158333	-75.625	0.016667
6.158333	-75.608333	0.016667
6.158333	-75.591667	0.016667
6.158333	-75.575	0.016667
6.158333	-75.558333	0.016667
6.158333	-75.541667	0.016667
6.158333	-75.525	0.016667
6.158333	-75.508333	0.016667
6.175	-75.675	0.016667
6.175	-75.658333	0.016667
6.175	-75.641667	0.016667
6.175	-75.625	0.016667
6.175	-75.608333	0.016667
6.175	-75.591667	0.016667
6.175	-75.575	0.016667
6.175	-75.558333	0.016667
6.175	-75.541667	0.016667
6.175	-75.525	0.016667



ADRIANA RINCÓN GONZÁLEZ

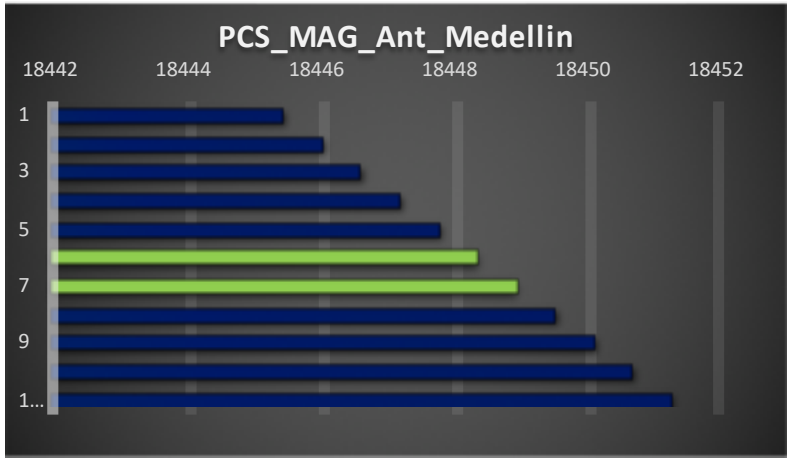
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

- Comportamiento de los **paralelos** en los dos SPL´S en estudio

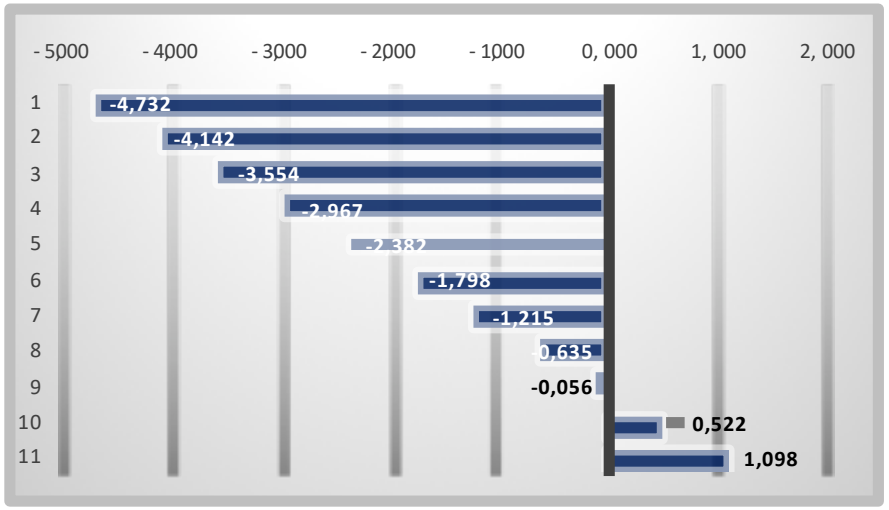
Figura: 1

LATITUD	MERIDIANO (1) — Metros	PARALELO — Metros
0	110 564	111 307
1	110 565	111 290
2	110 566	111 239
3	110 568	111 155
4	110 571	111 037
5	110 574	110 886
6	110 578	110 701
7	110 583	110 482
8	110 588	110 230

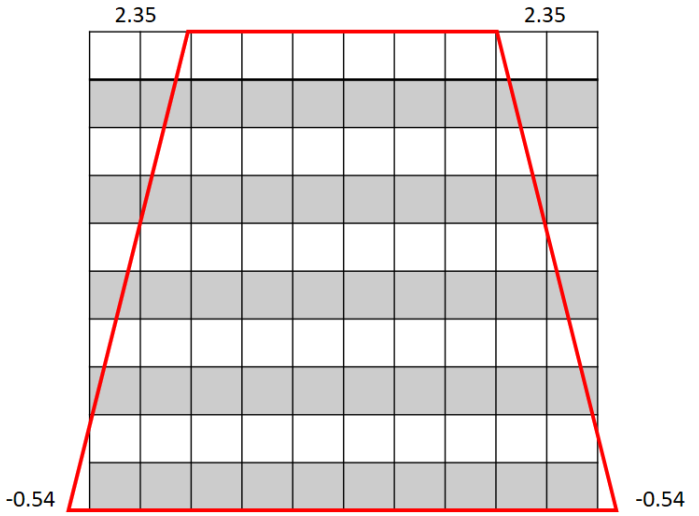
Fuente: Instituto Nacional de Estadística, España



Gráfica: 2



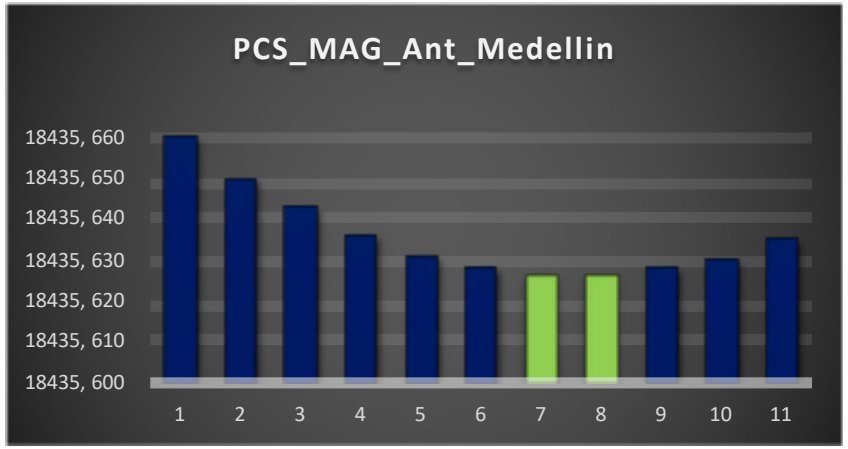
Gráfica: 3



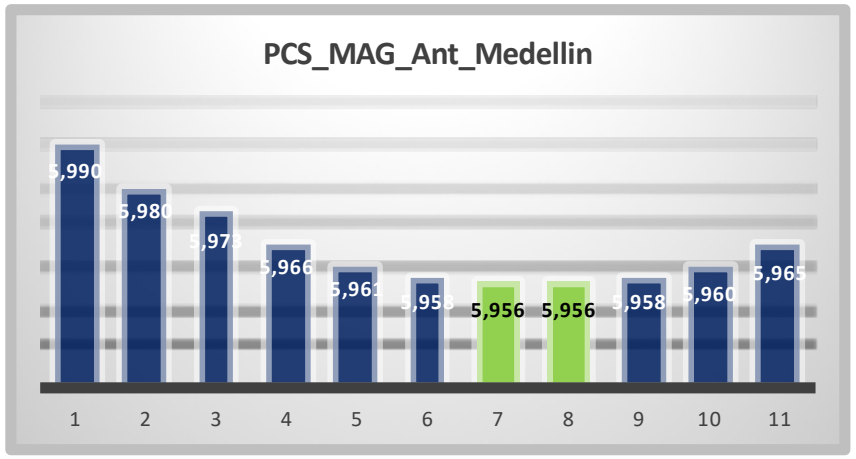
Gráfica: 4

PROYECCIÓN DE LA GRILLA EN CADA UNO DE LOS SISTEMAS DE PROYECCIÓN LOCAL

- Comportamiento de los **meridianos** en el SPL Medellín oficial

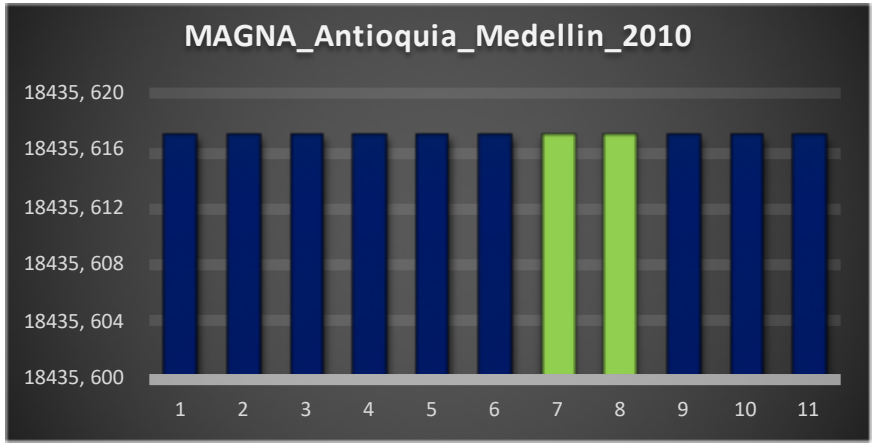


Gráfica: 1

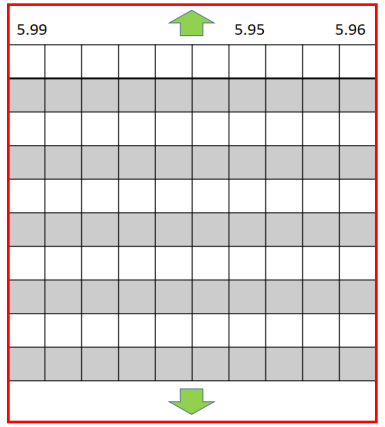


Gráfica: 2

- Comportamiento de los **meridianos** en el SPL del IGAC

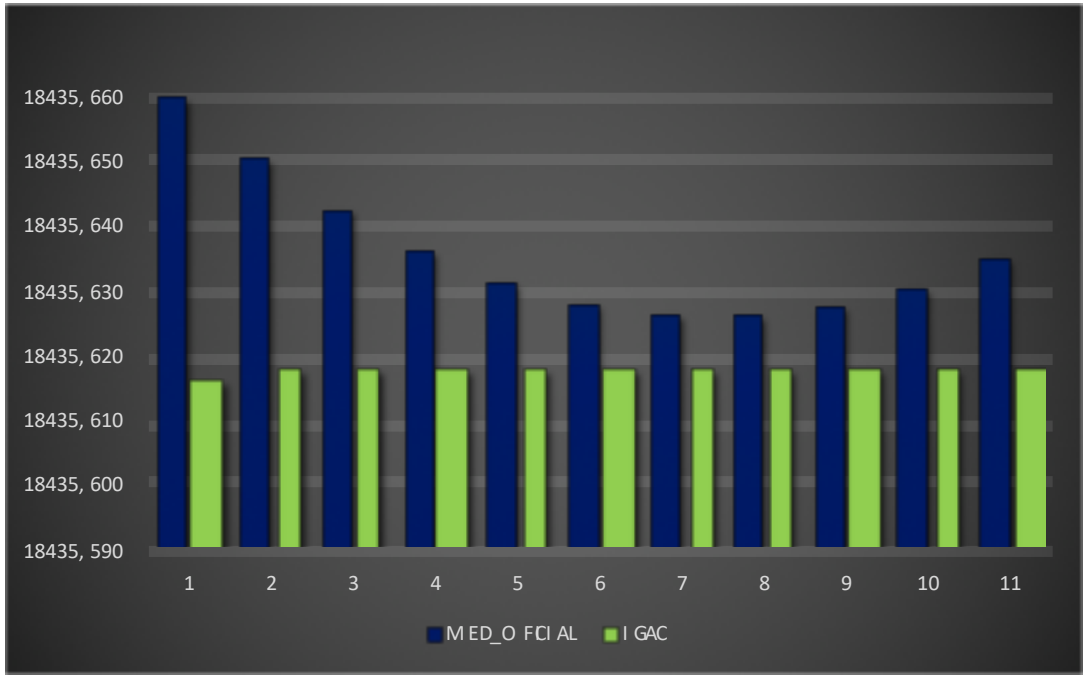


Gráfica: 3

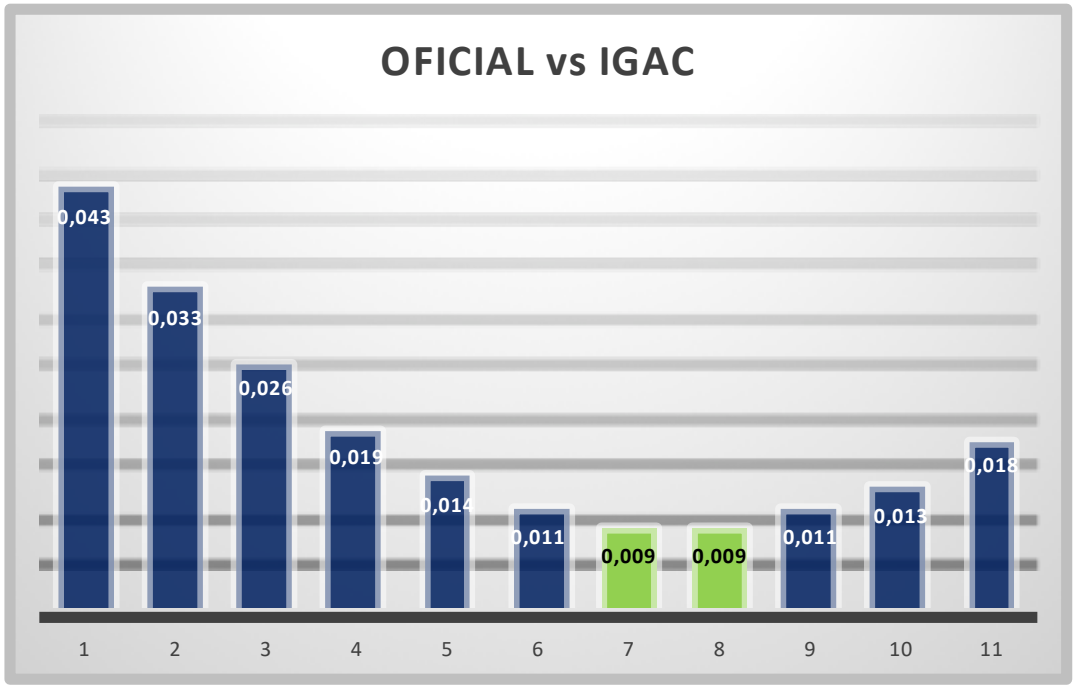


Gráfica: 4

COMPARACION ENTRE LAS PROYECCIONES DE LOS DOS SPL´S



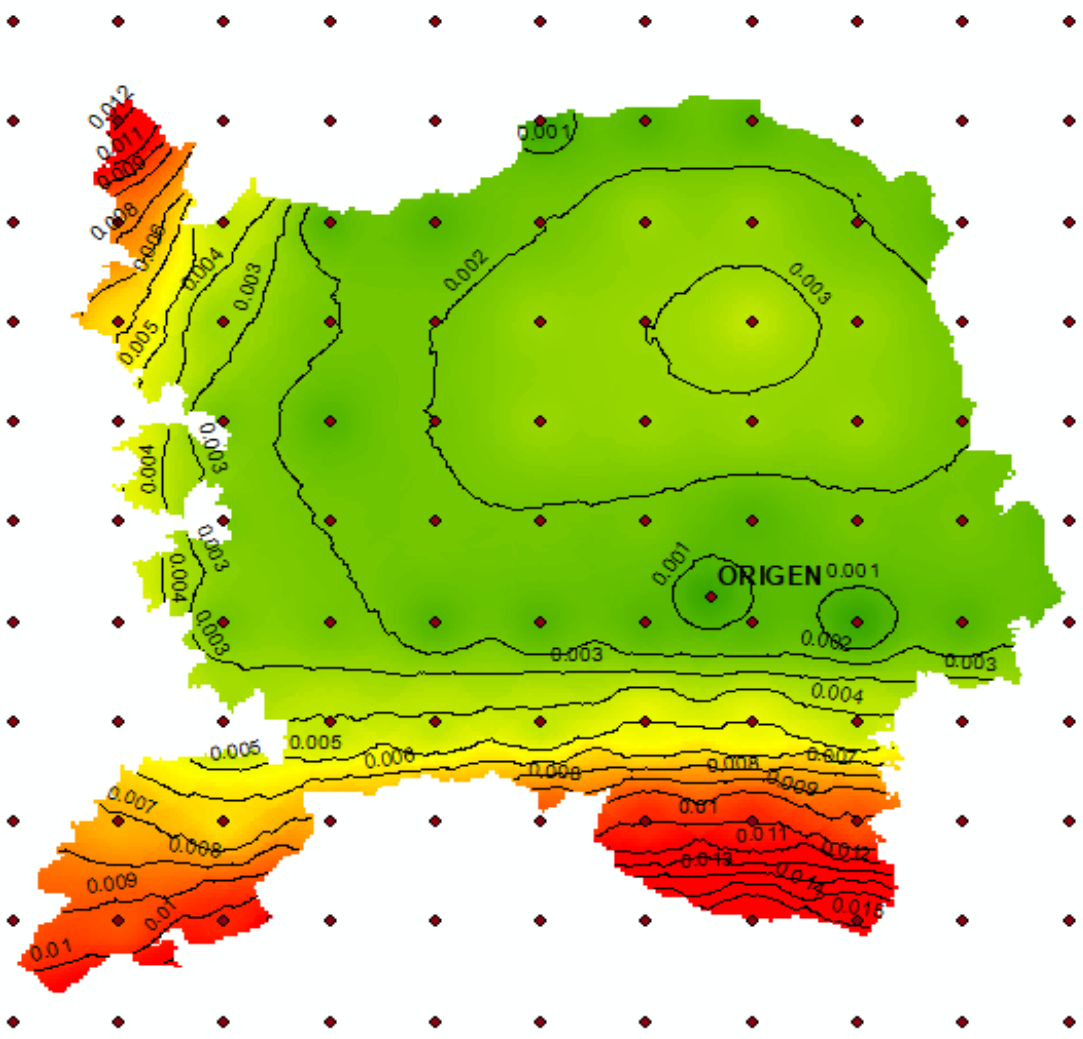
Gráfica: 1



Gráfica: 2

Comparación entre las Coordenadas Proyectadas de los Puntos muestrales del SPL Medellín Oficial y el SPL IGAC.

ID	Norte_Cart	Este_Cart	Norte	Este	Dif_N	Dif_E	Dif_Punto
0	1172978.34	823188.299	1172978.35	823188.292	-0.009	0.007	0.011
1	1172977.98	825033.426	1172978	825033.421	-0.012	0.005	0.013
2	1172977.69	826878.551	1172977.7	826878.549	-0.016	0.002	0.016
3	1172977.45	828723.677	1172977.46	828723.676	-0.019	0.001	0.019
4	1172977.27	830568.804	1172977.29	830568.803	-0.021	0.001	0.021
5	1172977.14	832413.929	1172977.16	832413.929	-0.022	0.000	0.022
6	1172977.08	834259.055	1172977.1	834259.055	-0.023	0.000	0.023
7	1172977.07	836104.182	1172977.09	836104.181	-0.022	0.001	0.022
8	1172977.12	837949.307	1172977.15	837949.307	-0.022	0.000	0.022
9	1172977.23	839794.433	1172977.25	839794.434	-0.021	-0.001	0.021
10	1172977.4	841639.56	1172977.42	841639.56	-0.018	0.000	0.018
11	1174821.9	823188.68	1174821.9	823188.673	-0.004	0.007	0.009
12	1174821.54	825033.749	1174821.55	825033.744	-0.008	0.005	0.009
13	1174821.25	826878.816	1174821.26	826878.814	-0.010	0.002	0.010
14	1174821.01	828723.885	1174821.02	828723.884	-0.012	0.001	0.012
15	1174820.83	830568.954	1174820.84	830568.953	-0.014	0.001	0.014
16	1174820.7	832414.022	1174820.72	832414.022	-0.015	0.000	0.015
17	1174820.64	834259.09	1174820.66	834259.09	-0.015	0.000	0.015
18	1174820.63	836104.159	1174820.65	836104.159	-0.016	0.000	0.016
19	1174820.69	837949.227	1174820.7	837949.227	-0.015	0.000	0.015
20	1174820.8	839794.295	1174820.81	839794.296	-0.014	-0.001	0.014
						Mínimo	0.000
						Maximo	0.023



DETERMINACIÓN DEL RANGO DE ALTURA EN EL QUE LOS SPL SON FUNCIONALES SEGÚN LA ESCALA

ESCALA	1:500	1:1000	1:2000	1:5000
ΔH (Kh)	60	130	250	600
PTL1	1450	1510	1510	1510
PTL2	1510	1640	1760	2110
PTL3	1570	1770	2010	2710
PTL4	1630	1900	2260	
PTL5	1690	2030	2510	
PTL6	1750	2160		
PTL7	1810	2290		
PTL8	1870	2420		
PTL9	1930	2550		
PTL10	1990			
PTL11	2050			
PTL12	2110			
PTL13	2170			
PTL14	2230			
PTL15	2290			
PTL16	2350			
PTL17	2410			
PTL18	2470			

$$K = \frac{R + \Delta H}{R}$$

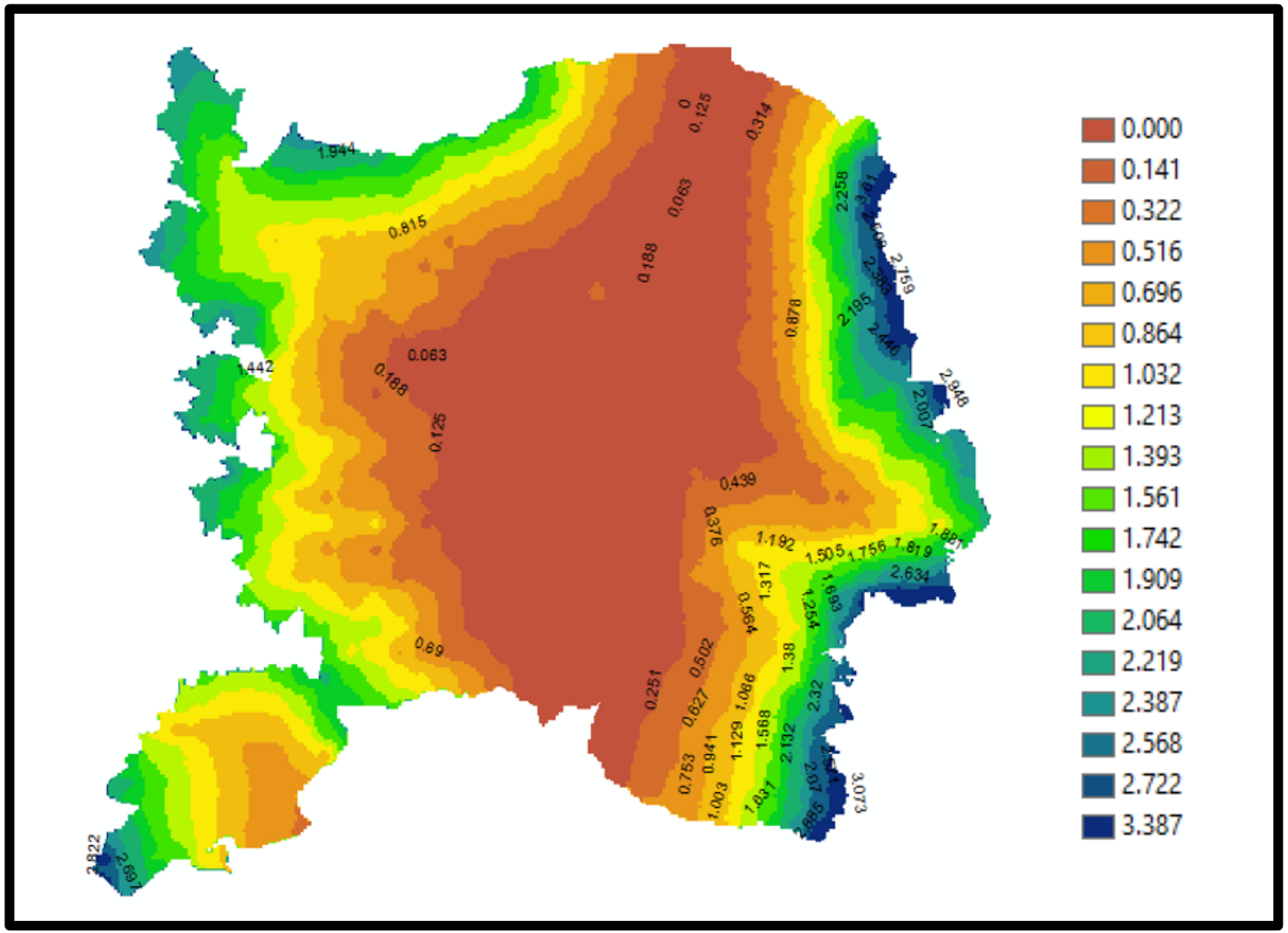
$$\Delta H = (K * R) - R$$

Fuente: Metodología, Sebastián Fuentes

DEFORMACIÓN POR ALTURA

$$D_{altura} = (Fe0 - Fe1) * 20000$$

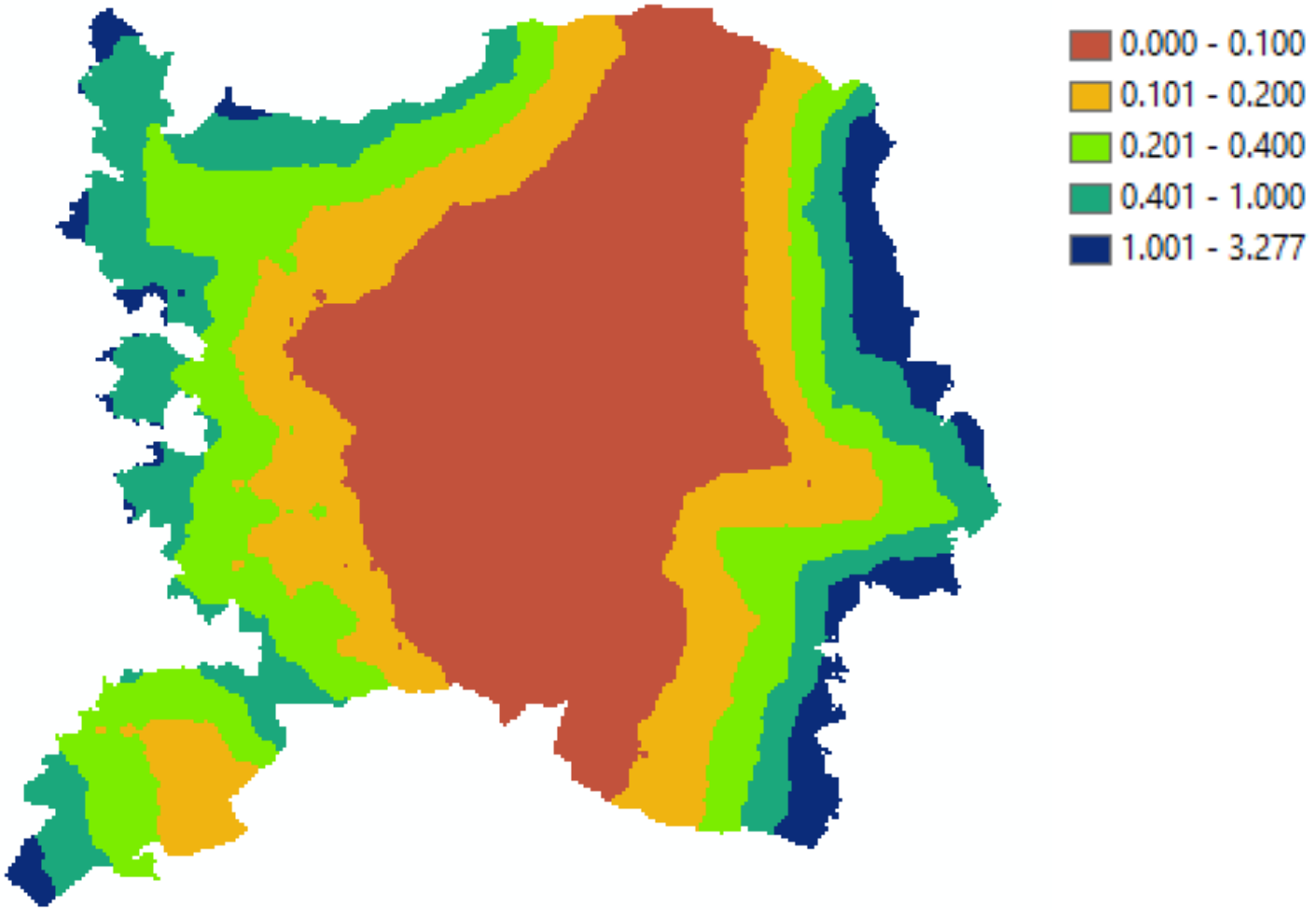
ALTURA (H)	K	DEFORMACIÓN
1510	1.00023674625	0.000
1530	1.00023988196	0.063
1830	1.00028691764	1.003
1850	1.00029005335	1.066
1870	1.00029318906	1.129
2150	1.00033708903	2.007
2170	1.00034022474	2.070
2190	1.00034336045	2.132
2350	1.00036844615	2.634
2370	1.00037158186	2.697
2390	1.00037471757	2.759
2410	1.00037785328	2.822
2430	1.00038098899	2.885
2450	1.00038412471	2.948
2470	1.00038726042	3.010



DERTEMINACION DE TOLERANCIAS

ESCALA	TOLERANCIA (m)
1:500	0.1
1:1000	0.2
1:2000	0.4
1:5000	1

CLASIFICACION SEGÚN ESCALAS DE REPRESENTACION



CONCLUSIONES

- Entre el SPL origen IGAC y el SPL Medellín oficial, existe una correlación positiva entre las coordenadas y las diferencias encontradas, están entre los 0.0005m y los 0.023m, por lo cual se pudo determinar que los dos SPL son consistentes.

- El actual SPL de Medellín se encuentra proyectado sobre los 1510 m.s.n.m y el punto máximo de altura sobre el área de estudio se encuentra sobre los 2470m.s.n.m, lo cual indica una diferencia de 960m, teniendo en cuenta las especificaciones del IGAC, que recomienda un rango de cobertura en altura de 250m, el plano de proyección solo alcanza a cubrir hasta los 125m, en este orden de ideas, serian 835m los que se quedarían por fuera de lo permitido, esto explica porque un 56% del área no tiene cobertura por el actual SPL.

- Considerando las especificaciones del IGAC y las tolerancias permitidas por escala observadas en la tabla 12 para la representación en cartografías, se encontró que el SPL para Medellín no es idóneo para cartografías a escalas grandes de representación, ya que las tolerancias permitidas teniendo en cuenta las alturas son superadas y los proyectos de ingeniería que a futuro se pretendan desarrollar, quedaran expuestos a sufrir inconvenientes al momento del replanteo.

RECOMENDACIÓNES

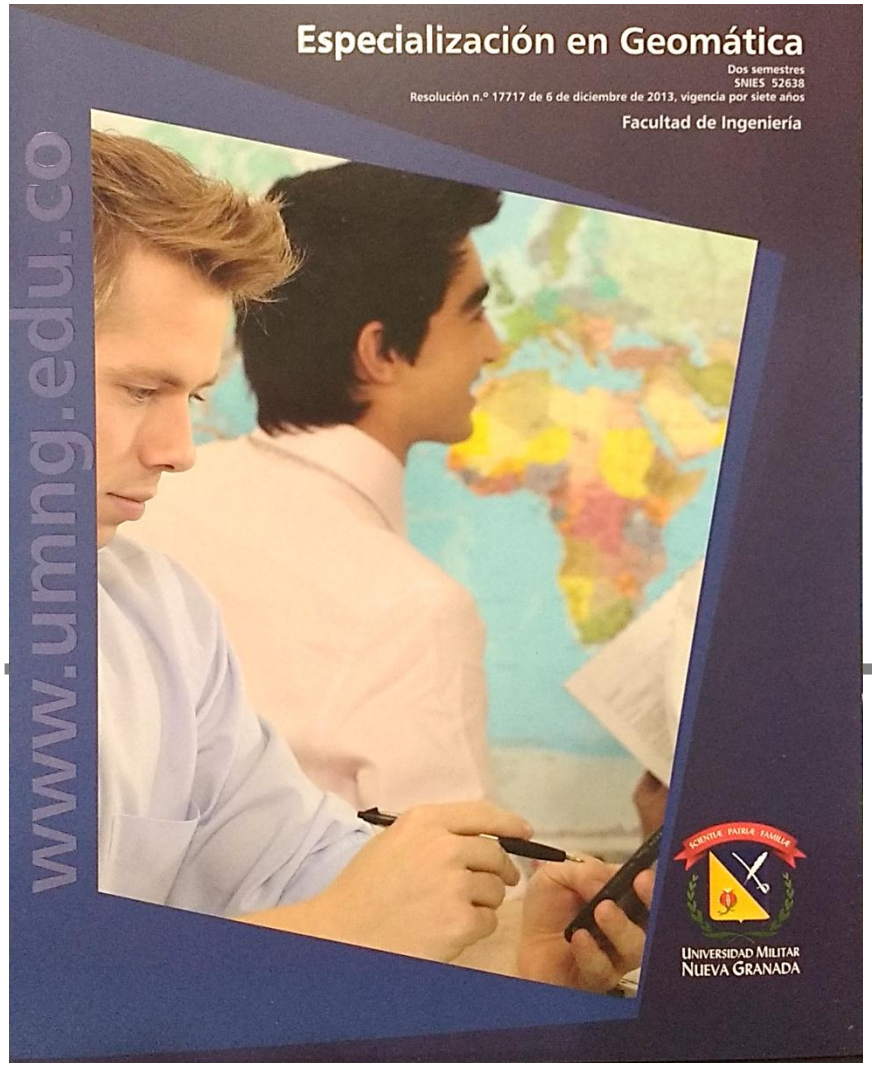
- Es conveniente hacer un buen uso de los factores de escala y de elevación para corregir distancias tomadas directamente de campo y proyectadas, ya que al momento de llevar a cabo un replanteo de un proyecto de ingeniería los errores que se presentarán serán despreciables.

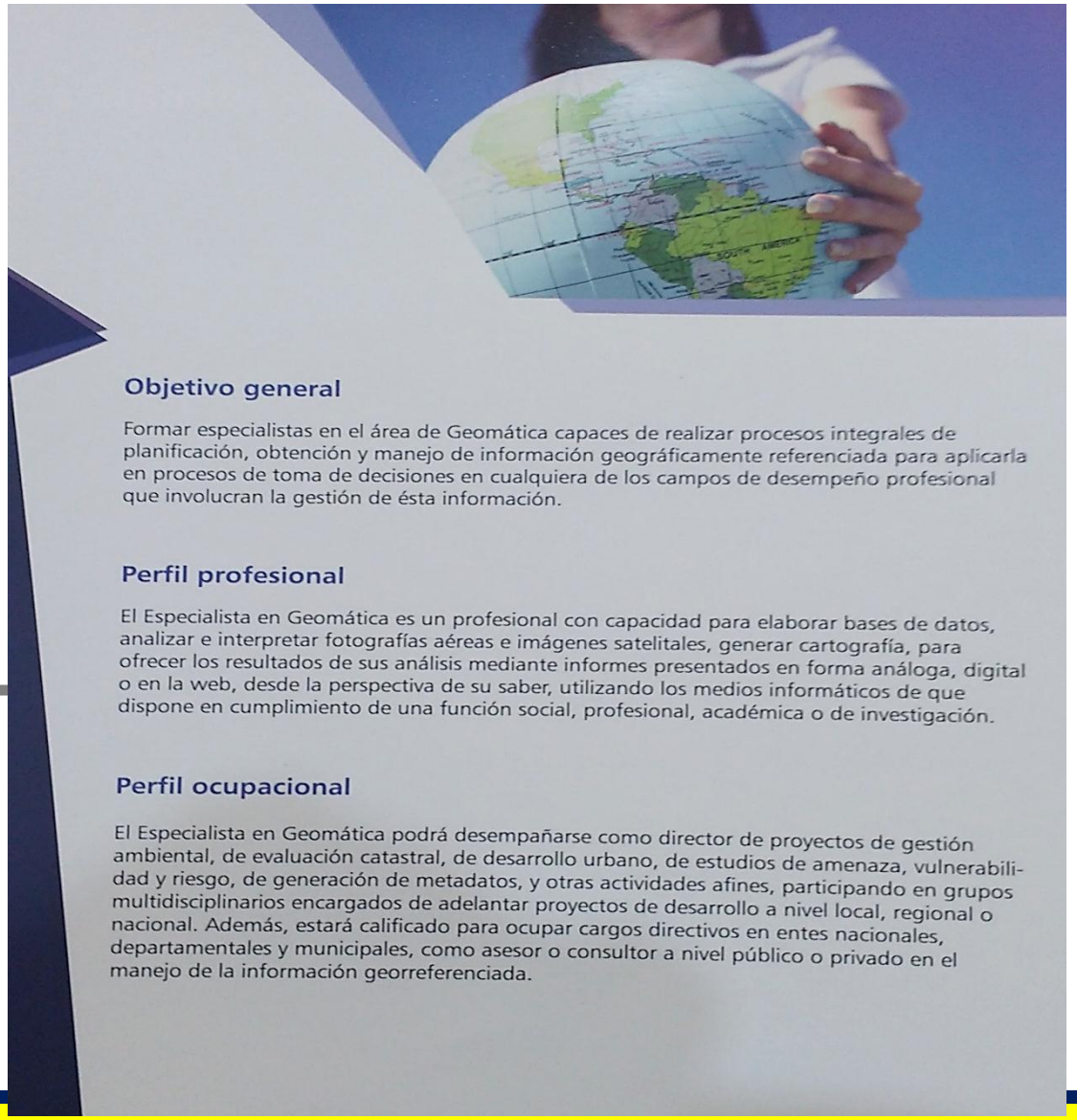
- Se aconseja seguir investigando que implicaciones tiene inflar el elipsoide teniendo en cuenta no solo el cambio hacia Nortes y Estes, sino también haciendo énfasis en el cambio de la altura elipsoidal.

ESPECIALIZACIÓN EN GEOMÁTICA
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

LA UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

ESPECIALIZACIÓN EN GEOMÁTICA





Objetivo general

Formar especialistas en el área de Geomática capaces de realizar procesos integrales de planificación, obtención y manejo de información geográficamente referenciada para aplicarla en procesos de toma de decisiones en cualquiera de los campos de desempeño profesional que involucran la gestión de ésta información.

Perfil profesional

El Especialista en Geomática es un profesional con capacidad para elaborar bases de datos, analizar e interpretar fotografías aéreas e imágenes satelitales, generar cartografía, para ofrecer los resultados de sus análisis mediante informes presentados en forma análoga, digital o en la web, desde la perspectiva de su saber, utilizando los medios informáticos de que dispone en cumplimiento de una función social, profesional, académica o de investigación.

Perfil ocupacional

El Especialista en Geomática podrá desempañarse como director de proyectos de gestión ambiental, de evaluación catastral, de desarrollo urbano, de estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, de generación de metadatos, y otras actividades afines, participando en grupos multidisciplinarios encargados de adelantar proyectos de desarrollo a nivel local, regional o nacional. Además, estará calificado para ocupar cargos directivos en entes nacionales, departamentales y municipales, como asesor o consultor a nivel público o privado en el manejo de la información georreferenciada.

ESPECIALIZACIÓN EN GEOMÁTICA

Perfil del aspirante

El aspirante a la Especialización en Geomática debe ser un profesional en el área de la ingeniería, biología, arquitectura, geodesia, geología y otras áreas del conocimiento en las que se analicen diferentes tipo de variables que puedan asociarse a los sistemas de información geográfica, la interpretación de imágenes y a la conformación y análisis de bases de datos. Debe además poseer una visión sistemática a fin de que pueda interrelacionar las diversas áreas del conocimiento objeto de estudio.

Ventajas diferenciadoras de la especialización

El programa de Especialización en Geomática que ofrece la Universidad Militar Nueva Granada tiene un enfoque gerencial que lo distingue de los demás programas académicos similares que proponen otras universidades.

Se busca que los egresados del programa estén capacitados para formular, desarrollar y gestionar proyectos cuya ejecución requiera de las herramientas propias de la geomática.

Plan de estudios

Ciclo	N.°	Espacio académico	Horas presenciales	Créditos
I semestre	1	Fotogrametría	48	3
	2	Bases de datos	32	2
	3	Geoestadística	32	2
	4	Sistemas de Información Geográfica	48	3
	5	Cartografía Análoga y Digital	32	2
	6	Geodesia Espacial	32	2
II semestre	7	Bases de Datos Geográficas	48	3
	8	Percepción Remota y Procesamiento de Imágenes	48	3
	9	Análisis y Modelamiento	32	2
	10	Gerencia de Proyectos de Geomática	32	2
	11	Electiva	32	2
	12	Proyecto de Geomática Aplicada	32	2

Título que se otorga

Especialista en Geomática

ESPECIALIZACIÓN EN GEOMÁTICA

Lugar y horario

Bogotá
Sede Calle 100: cra. 11 n.º 101-80
Nocturna Presencial: jueves y viernes 18:00 h. a 22:00 h.
Sábados 8:00h. a 12:00h.

Requisitos de admisión

- 1 foto 3X4 a color
- Fotocopia del Diploma o acta de grado según requisito (extranjeros apostillado)
- Fotocopia nítida del documento de identidad (Pasaporte y visa de estudiante para extranjeros)

Informes

Dirección de Postgrados Facultad de Ingeniería
PBX: 634 32 00, 650 00 00, exts.1274 y 1275
Correos electrónicos:
post.ingenieria@unimilitar.edu.co
ingenieria.geomatica@unimilitar.edu.co
Carrera 11 n.º 101-80, bloque D, primer piso
Bogotá D. C., Colombia

G R A C I A S

UNIVERSIDAD MILITAR
NUEVA GRANADA