

- TRF for Israel”, *Journal of Surveying Engineering*. vol. 143, no. 4, 2017, doi: 10.1061/(ASCE)SU.1943-5428.0000228 .
- [17] N. K. Pavlis, S. A. Holmes, S. C. Kenyon, y J. K. Factor, “The development and evaluation of the Earth Gravitational Model 2008 (EGM2008)”, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, vol. 117, no. B4, Abr. 2012, doi: 10.1029/2011JB008916.
- [18] L. Sánchez y H. Drewes, *Geodetic Monitoring of the Variable Surface Deformation in Latin America*. Springer, 2020, doi: 10.1007/1345_2020_91.

ANEXOS

ANEXO I

Estación	X Y Z [m]	Error [m]	$\varphi \lambda h$	Error [m]	N E H [m]	Error [m]
BATA	724416,660	0,002	10°05'51,8792079"	0,004	1116619,756	0,001
	-6238098,094	0,011	83°22'33,7315979"	0,003	568384,850	0,002
	1110899,927	0,003	33,830 m	0,010	22,472	0,011
	594201,356	0,002	9°44'59,9108062"	0,005	1078146,495	0,002
BIJA	-6259021,099	0,014	84°34'36,7235795"	0,004	436710,161	0,002
	1073097,909	0,003	555,625 m	0,013	544,572	0,014
	509597,053	0,001	10°14'16,3432488"	0,003	1132359,194	0,001
CABA	-6256557,678	0,007	85°20'36,7218211"	0,002	352806,197	0,001
	1126154,858	0,002	26,925 m	0,006	16,723	0,007
	771916,576	0,004	8°24'26,8706730"	0,006	929771,096	0,003
CCOL	-6262734,775	0,017	82°58'24,3077459"	0,006	613052,991	0,003
	926395,102	0,004	83,265 m	0,015	70,101	0,017
	683681,068	0,001	9°33'13,4273495"	0,003	1056397,767	0,001
CDME	-6256445,627	0,006	83°45'49,2314903"	0,002	525942,525	0,001
	1052183,402	0,002	3483,384 m	0,006	3466,331	0,007
	782594,193	0,002	8°34'23,6619404"	0,004	948137,682	0,002
CDTO	-6258698,109	0,009	82°52'21,6039520"	0,003	624096,319	0,002
	944531,405	0,002	100,040 m	0,009	86,513	0,010
	768892,611	0,003	9°35'31,6117517"	0,005	1060800,658	0,002
COVE	-6242478,549	0,014	82°58'41,4694390"	0,004	612162,371	0,002
	1055809,275	0,003	105,714 m	0,013	93,534	0,014
	611411,894	0,002	10°43'10,0004609"	0,008	1185342,876	0,001
CNKC	-6237766,914	0,022	84°24'06,7633388"	0,004	456042,706	0,002
	1178547,093	0,004	99,015 m	0,020	89,440	0,022
	793962,135	0,003	8°53'26,1577494"	0,005	983278,764	0,002
CTCR	-6253279,718	0,014	82°45'50,4934309"	0,005	635942,296	0,002
	979439,973	0,003	1490,690 m	0,013	1474,483	0,015

Estación	X Y Z [m]	Error [m]	$\varphi \lambda h$	Error [m]	N E H [m]	Error [m]
EART	700397,892	0,009	10°12'45,5155880"	0,020	1129289,937	0,006
	-6238597,040	0,050	83°35'39,5237975"	0,015	544446,038	0,008
	1123411,770	0,011	45,327 m	0,046	33,942	0,051
EPZA	485270,402	0,002	10°08'27,3783941"	0,005	1121745,762	0,002
	-6261027,439	0,012	85°34'05,0317085"	0,003	328149,947	0,002
	1115715,040	0,003	668,576 m	0,011	657,814	0,012
HUA2	509098,281	0,002	10°01'03,8322012"	0,004	1108009,369	0,001
	-6261454,648	0,010	85°21'06,0970291"	0,003	351811,030	0,002
	1102283,268	0,002	594,197 m	0,009	582,992	0,010
IND1	492838,328	0,007	9°51'52,6479972"	0,019	1091142,331	0,005
	-6265175,438	0,050	85°30'07,907500"	0,011	335231,001	0,006
	1085512,332	0,011	75,227 m	0,047	64,978	0,051
IRZU	668182,988	0,001	9°58'00,7018734"	0,003	1102080,995	0,001
	-6249811,342	0,006	83°53'51,1625344"	0,002	511233,103	0,001
	1097151,850	0,002	2964,889 m	0,006	2949,676	0,006
LAFE	552167,259	0,002	9°48'25,4239174"	0,004	1084556,457	0,001
	-6261307,575	0,011	84°57'37,0172188"	0,003	394659,574	0,002
	1079237,378	0,002	65,280 m	0,011	54,678	0,012
LEPA	544186,534	0,002	9°56'43,3477167"	0,005	1099878,593	0,002
	-6259328,526	0,012	85°01'52,2989120"	0,003	386927,227	0,002
	1094301,448	0,003	20,942 m	0,011	10,180	0,012
LMNL	541235,841	0,002	10°16'03,0299329"	0,004	1135519,092	0,001
	-6253389,591	0,008	85°03'11,995365"	0,003	384614,464	0,002
	1129394,013	0,002	102,941 m	0,008	92,885	0,009
PNE2	456659,989	0,002	10°11'42,5928235"	0,006	1127895,124	0,002
	-6261477,048	0,015	85°49'43,3498642"	0,003	299610,312	0,002
	1121504,503	0,004	19,650 m	0,014	10,760	0,015
PUJE	517555,409	0,002	10°06'50,3191127"	0,004	1118621,817	0,001
	-6258335,956	0,010	85°16'20,9239237"	0,002	360538,235	0,002
	1112666,800	0,002	29,162 m	0,009	18,525	0,010
PUMO	551029,341	0,002	10°03'52,1952677"	0,004	1113033,833	0,001
	-6256428,904	0,009	84°58'00,1685685"	0,003	394036,961	0,002
	1107276,673	0,002	17,954 m	0,008	7,434	0,009
RIFO	664425,588	0,008	10°19'02,2290029"	0,016	1140836,377	0,003
	-6240526,514	0,043	83°55'21,5153892"	0,012	508472,152	0,006
	1134813,755	0,009	116,192 m	0,041	104,858	0,045
SAJU	469761,338	0,003	10°04'01,6396603"	0,009	1113657,143	0,003
	-6263059,443	0,023	85°42'38,0039751"	0,005	312486,692	0,003
	1107572,140	0,005	73,775 m	0,022	63,896	0,023

Estación	X Y Z [m]	Error [m]	$\varphi \lambda h$	Error [m]	N E H [m]	Error [m]
SRBA	728119,419	0,002	9°13'55,7079424"	0,003	1020886,494	0,002
	-6254749,771	0,008	83°21'36,1716732"	0,003	570316,786	0,002
	1016664,055	0,002	939,998 m	0,008	925,258	0,008
VRAI	745039,514	0,004	9°55'29,4551432"	0,008	1097540,823	0,002
	-6239418,063	0,020	83°11'26,2990286"	0,006	588752,100	0,003
	1092137,131	0,005	438,329 m	0,019	426,337	0,021

- Las coordenadas cartesianas [X Y Z] ajustadas en el marco geodésico nacional CR-SIRGAS.
- Época de observación $t_i = 2021,53$, semana 2167.
- Las coordenadas geodésicas [$\varphi \lambda h$] se calcularon sobre el elipsoide WGS84.
- Las coordenadas cartográficas [N E] están en la proyección oficial CRTM05.
- La altura nivelada [H] se estimó con base en la ondulación del geoide según el modelo EGM2008.

ANEXO II

Estación	X Y Z [m]	Error [m]	$\varphi \lambda h$	Error [m]	N E H [m]	Error [m]
BATA	724416,629	0,004	10°05'51,8784973"	0,008	1116619,734	0,003
	-6238098,111	0,019	83°22'33,7326933"	0,006	568384,816	0,003
	1110899,907	0,004	33,840 m	0,018	22,482	0,020
BIJA	594201,319	0,008	9°44'59,9103023"	0,019	1078146,479	0,004
	-6259021,098	0,052	84°34'36,7247950"	0,012	436710,123	0,006
	1073097,892	0,011	555,618 m	0,049	544,564	0,053
CABA	509597,022	0,004	10°14'16,3414714"	0,008	1132359,140	0,003
	-6256557,692	0,021	85°20'36,7228663"	0,006	352806,165	0,004
	1126154,805	0,005	26,927 m	0,019	16,724	0,021
CCOL	771916,513	0,002	8°24'26,8687831"	0,004	929771,038	0,002
	-6262734,800	0,011	82°58'24,3098760"	0,004	613052,926	0,002
	926395,046	0,003	83,275 m	0,010	70,110	0,011
CDME	683681,028	0,003	9°33'13,4257382"	0,005	1056397,718	0,002
	-6256445,653	0,013	83°45'49,2328842"	0,004	525942,483	0,003
	1052183,356	0,003	3483,397 m	0,012	3466,345	0,013
CDTO	782594,148	0,002	8°34'23,6603460"	0,004	948137,633	0,002
	-6258698,140	0,011	82°52'21,6055367"	0,004	624096,270	0,002
	944531,359	0,003	100,05821 m	0,010	86,531	0,011
COVE	768892,587	0,009	9°35'31,6103565"	0,015	1060800,615	0,006
	-6242478,593	0,042	82°58'41,4708037"	0,014	612162,329	0,006
	1055809,256	0,009	105,748 m	0,039	93,574	0,043
CNKC	611411,857	0,011	10°43'09,9997373"	0,033	1185342,854	0,007
	-6237766,923	0,084	84°24'06,7645701"	0,019	456042,669	0,007
	1178547,071	0,018	99,016 m	0,079	89,441	0,086

Estación	X Y Z [m]	Error [m]	$\phi \lambda h$	Error [m]	N E H [m]	Error [m]
CTCR	793962,085	0,003	8°53'26,1565572"	0,006	983278,728	0,002
	-6253279,722	0,017	82°45'50,4950610"	0,005	635942,247	0,002
	979439,936	0,003	1490,682 m	0,016	1474,475	0,017
EART	700397,855	0,006	10°12'45,5146835"	0,010	1129289,909	0,004
	-6238597,091	0,026	83°35'39,5251782"	0,009	544445,996	0,005
	1123411,750	0,006	45,368 m	0,024	33,983	0,026
EPZA	485270,378	0,005	10°08'27,3769135"	0,011	1121745,717	0,004
	-6261027,481	0,027	85°34'05,0326272"	0,007	328149,919	0,005
	1115715,001	0,006	668,609 m	0,025	657,847	0,027
HUA2	509098,251	0,006	10°01'03,8305123"	0,014	1108009,318	0,005
	-6261454,697	0,034	85°21'06,0981457"	0,009	351810,996	0,005
	1102283,224	0,008	594,235 m	0,032	583,030	0,035
IND1	492838,281	0,009	9°51'52,6458220"	0,021	1091142,264	0,006
	-6265175,480	0,058	85°30'07,9091385"	0,013	335230,951	0,007
	1085512,271	0,012	75,254 m	0,055	65,004	0,059
IRZU	668182,949	0,002	9°58'00,7007314"	0,004	1102080,960	0,001
	-6249811,377	0,010	83°53'51,1639426"	0,003	511233,060	0,002
	1097151,820	0,002	2964,915 m	0,009	2949,702	0,010
LAFE	552167,226	0,008	9°48'25,4225519"	0,016	1084556,415	0,004
	-6261307,599	0,042	84°57'37,0183569"	0,011	394659,539	0,006
	1079237,339	0,009	65,294 m	0,040	54,692	0,043
LEPA	544186,496	0,010	9°56'43,3462350"	0,018	1099878,547	0,006
	-6259328,539	0,047	85°01'52,3001811"	0,014	386927,188	0,009
	1094301,403	0,010	20,943 m	0,044	10,181	0,048
LMNL	541235,808	0,006	10°16'03,0285288"	0,010	1135519,049	0,004
	-6253389,595	0,025	85°03'11,9964481"	0,008	384614,431	0,005
	1129393,969	0,006	102,934 m	0,024	92,878	0,026
PNE2	456659,971	0,007	10°11'42,5911906"	0,017	1127895,074	0,006
	-6261477,073	0,044	85°49'43,3505081"	0,010	299610,292	0,006
	1121504,456	0,010	19,664 m	0,042	10,775	0,045
PUJE	517555,373	0,006	10°06'50,3179034"	0,012	1118621,780	0,004
	-6258335,962	0,029	85°16'20,9251267"	0,008	360538,198	0,005
	1112666,763	0,007	29,159 m	0,027	18,522	0,030
PUMO	551029,308	0,008	10°03'52,1937873"	0,014	1113033,788	0,005
	-6256428,907	0,036	84°58'00,1696625"	0,012	394036,927	0,007
	1107276,627	0,008	17,946 m	0,034	7,426	0,037
RIFO	664425,553	0,006	10°19'02,2282940"	0,012	1140836,355	0,003
	-6240526,505	0,032	83°55'21,5165242"	0,009	508472,118	0,004
	1134813,731	0,006	116,174 m	0,030	104,841	0,033

Estación	X Y Z [m]	Error [m]	$\varphi \lambda h$	Error [m]	N E H [m]	Error [m]
SAJU	469761,306	0,006	10°04'01,6381479"	0,015	1113657,097	0,005
	-6263059,460	0,038	85°42'38,0050747"	0,009	312486,658	0,005
	1107572,095	0,008	73,782 m	0,036	63,903	0,038
SRBA	728119,371	0,004	9°13'55,7060558"	0,006	1020886,436	0,003
	-6254749,794	0,014	83°21'36,1733130"	0,005	570316,736	0,003
	1016663,999	0,003	940,005 m	0,013	925,265	0,015
VRAI	745039,479	0,003	9°55'29,4541244"	0,006	1097540,792	0,002
	-6239418,085	0,016	83°11'26,3002760"	0,005	588752,062	0,003
	1092137,102	0,003	438,341 m	0,014	426,350	0,016

- Las coordenadas cartesianas [X Y Z] ajustadas en el marco geodésico nacional CR-SIRGAS.
- Época de observación $t_0 = 2019,24$, semana 2046.
- Las coordenadas geodésicas [$\varphi \lambda h$] se calcularon sobre el elipsoide WGS84.
- Las coordenadas cartográficas [N E] están en la proyección oficial CRTM05.
- La altura nivelada [H] se estimó con base en la ondulación del geoide según el modelo EGM2008.

ANEXO III

Estación	X Y Z [m]	$\varphi \lambda$ [° decimales] h [m]	N E [m]	Estació	X Y Z [m]	$\varphi \lambda$ [° decimales] h [m]	N E [m]
BATA	724416,576	10,0977435	1116619,68	IND1	492838,227	9,8646231	1091142,18
	-6238098,100	83,3760373	568384,77		-6265175,463	85,5021975	335230,90
	1110899,850	33,81			1085512,180	75,22	
BIJA	594201,268	9,7499744	1078146,41	IRZU	668182,897	9,9668608	1102080,90
	-6259021,082	84,5768684	436710,07		-6249811,364	83,8975460	511233,01
	1073097,815	555,58			1097151,755	2964,88	
CABA	509596,963	10,2378719	1132359,06	LAFE	552167,174	9,8070611	1084556,34
	-6256557,678	85,3435347	352806,11		-6261307,583	84,9602833	394659,49
	1126154,718	26,89			1079237,257	65,26	
CCOL	771916,487	8,4074631	929770,99	LEPA	544186,442	9,9453732	1099878,47
	-6262734,779	82,9734196	613052,90		-6259328,523	85,0311950	386927,14
	926394,991	83,24			1094301,320	20,91	
CDME	683680,983	9,5537288	1056397,66	LMNL	541235,749	10,2675072	1135518,97
	-6256445,637	83,7636762	525942,44		-6253389,581	85,0533329	384614,37
	1052183,291	3483,37			1129393,887	102,90	
CDTO	782594,120	8,5732385	948137,58	PNE2	456659,911	10,1951634	1127894,98
	-6258698,120	82,8726684	624096,24		-6261477,058	85,8287090	299610,23
	944531,306	100,03			1121504,361	19,63	
COVE	768892,543	9,5921137	1060800,58	PUJE	517555,315	10,1139765	1118621,70
	-6242478,579	82,9781866	612162,30		-6258335,948	85,2724797	360538,14
	1055809,204	105,72			1112666,677	29,12	

Estación	X Y Z [m]	$\phi \lambda$ [° decimales] h [m]	N E [m]	Estació	X Y Z [m]	$\phi \lambda$ [° decimales] h [m]	N E [m]
CNKC	611411,793	10,7194438	1185342,79	PUMO	551029,252	10,0644976	1113033,71
	-6237766,913	84,4018796	456042,61		-6256428,893	84,9667143	394036,87
	1178547,000	98,99			1107276,545	17,91	
CTCR	793962,052	8,8905986	983278,68	RIFO	664425,496	10,3172851	1140836,29
	-6253279,704	82,7640267	635942,22		-6240526,494	83,9226440	508472,06
	979439,885	1490,65			1134813,666	116,15	
EART	700397,801	10,2126425	1129289,85	SAJU	469761,248	10,0671209	1113657,01
	-6238597,079	83,5943130	544445,94		-6263059,444	85,7105575	312486,60
	1123411,691	45,34			1107572,002	73,75	
EPZA	485270,319	10,1409373	1121745,63	SRBA	728119,332	9,2321401	1020886,38
	-6261027,466	85,5680651	328149,86		-6254749,777	83,3600485	570316,70
	1115714,910	668,57			1016663,940	939,97	
HUA2	509098,195	10,0177299	1108009,23	VRAI	745039,429	9,9248479	1097540,74
	-6261454,682	85,3516944	351810,94		-6239418,073	83,1906394	588752,01
	1102283,136	594,20			1092137,048	438,31	

- Las coordenadas cartesianas geocéntricas [X Y Z] se calcularon con base en los parámetros de transformación publicados en la Directriz N° DIG-001-2020 del 21 de agosto de 2020 del Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica, aplicando el paso de la época 2019,24, marco ITRF2014 a la época 2014,59, marco IGB08, semana 1803.
- Las coordenadas geodésicas [$\phi \lambda h$] se calcularon a partir de las coordenadas cartesianas geocéntricas.
- Las coordenadas cartográficas [N E] se calcularon considerando la proyección oficial de Costa Rica CRTM05.