

TRIACLE

MEDIDAS DE GPS -IPWV EN AMERICA DEL SUR: VALIDACIÓN DE RESULTADOS

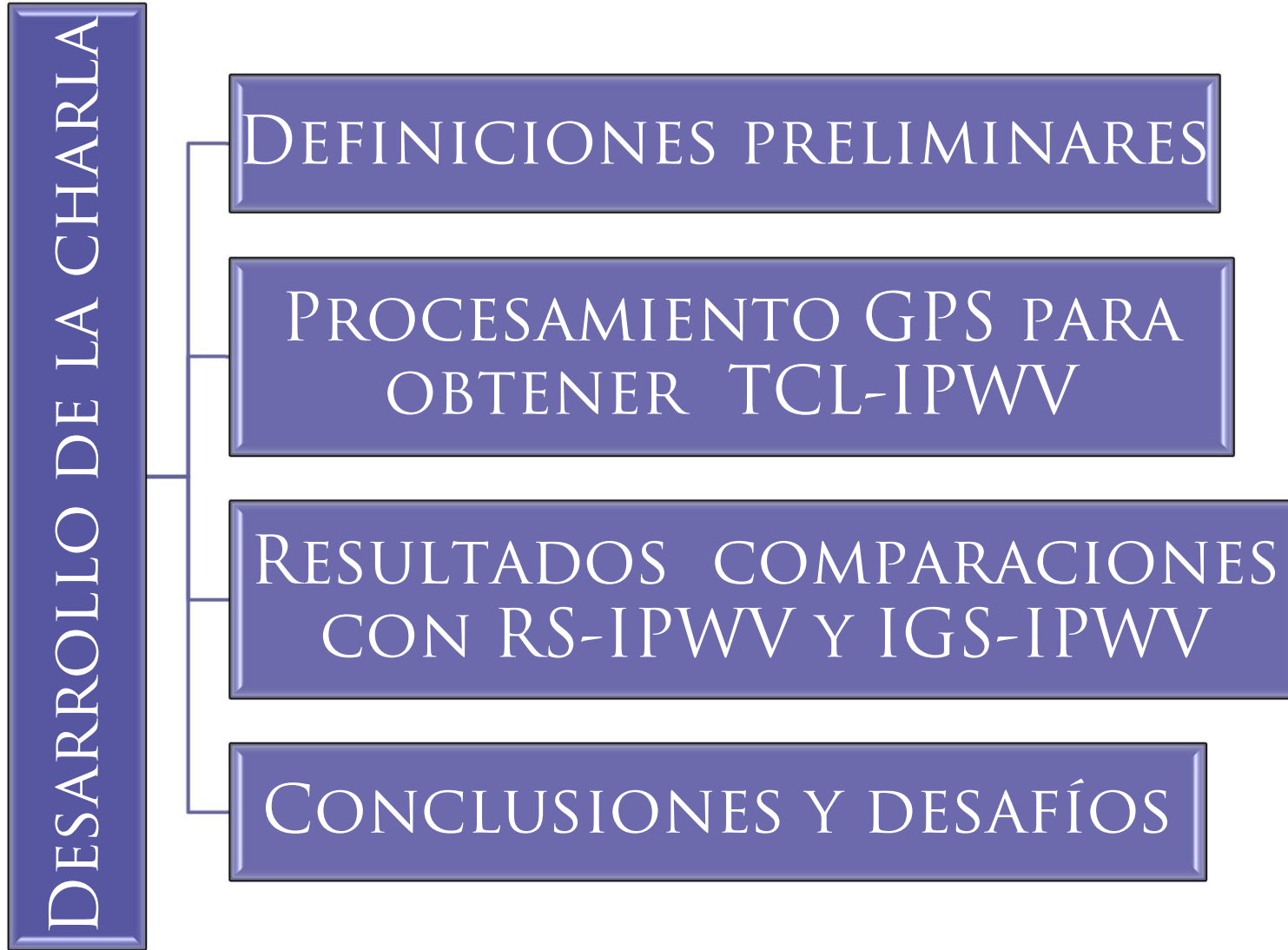
C. BIANCHI ^(1, 2, 3) , P. NATALI ^(1, 2) , J. EPELOA ^(1,4) , A.
MEZA ^(1, 2) , L. FERNÁNDEZ ^(1, 2) , J. MOIRANO ⁽¹⁾

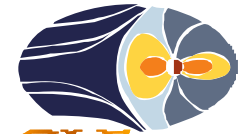
(1) FACULTAD DE CIENCIAS ASTRONÓMICAS Y GEOFÍSICAS, UNLP.

*(2) CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS
(CONICET), ARGENTINA.*

(3) DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNLP.

*(4) AGENCIA NACIONAL DE PROMOCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA,
ARGENTINA.*





DEFINICIONES PRELIMINARES

VAPOR DE AGUA PRECIPITABLE INTEGRADO

$$IPWV[mm] = \frac{1}{\rho} \int_l \rho_w dl$$

DENSIDAD DE VAPOR DE H2O
BEVIS ET AL., 1992

DENSIDAD DE H2O LÍQUIDA

RETARDO ZENITAL

$$ZTD = c \left(\int \frac{ds}{v} - \int \frac{ds'}{c} \right) = \int 10^{-6} N ds = \int 10^{-6} N_H ds + \int 10^{-6} N_w ds$$

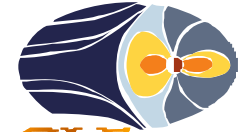
TRAYECTORIA REAL

LÍNEA RECTA

ZHD

ZWD

$$ZTD = ZHD + ZWD$$



PROCESAMIENTO GPS PARA OBTENER TCL-IPWV

1. OBTENCIÓN DE COORDENADAS PRECISAS PARA LA FECHA (BERNESE)
2. OBTENCIÓN DE TCL-ZTD FIJANDO LAS COORDENADAS (BERNESE- 30 MIN)
3. OBTENCIÓN DE TCL-ZWD Y TCL-IPWV, UTILIZANDO DATOS METEOROLÓGICOS

DUAN ET AL 1996

PROCESAMIENTO BERNESE COORDENADAS



Orbitas/EOP/relojes satelitales	IGS (productos finales comb.)
Variaciones de los centros de fase de las antenas	IGS
Diseño de red	Máximo tiempo de observación
Máscara de elevación	3°
Peso de observables	$\cos^2(z)$
Modelo de carga oceánica	FES2004
Resolución de ambigüedades	QIF
Señal	L3
Modelo troposférico	Saastamoinen (Saastamoinen 1973)
Función de mapeo	Dry Niell (Niell 1996)
Parámetros troposféricos	Uno cada 2 horas (Kaniuth et al1998)
Coordenadas finales	El marco de referencia se define pesando las coordenadas de los puntos de control

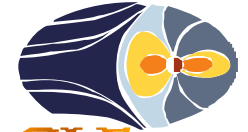
DETERMINACIÓN DEL MARCO

ANÁLISIS DE LAS DEFORMACIONES AL APLICAR PESOS (RESIDUOS DE TRANSFORMACIONES)

CONTROL DE LA VARIACIÓN QUE SUFREN LAS COORDENADAS DE CONTROL

ESTIMACIÓN DE ZTD

TROPÓSFERA: NINGÚN MODELO, NI GRADIENTES



TRIACLE

ZTD



ZWD

$$ZWD = ZTD - ZHD$$

$$ZHD = (2.2779 \pm 0.0024) P_s (1 - 0.00266 \cos(2\theta) - 0.00028 h)^{-1}$$

(SAASTAMOINEN 1973)

$\Delta D < 65 \text{ KM}$

ZWD



IPWV

$$IPWV = \Pi ZWD$$

(BEVIS ET AL 1994)

DONDE

$$\Pi = \frac{10^6}{\rho \left[\frac{k_3}{T_m} + k_2' \right] R_v}$$

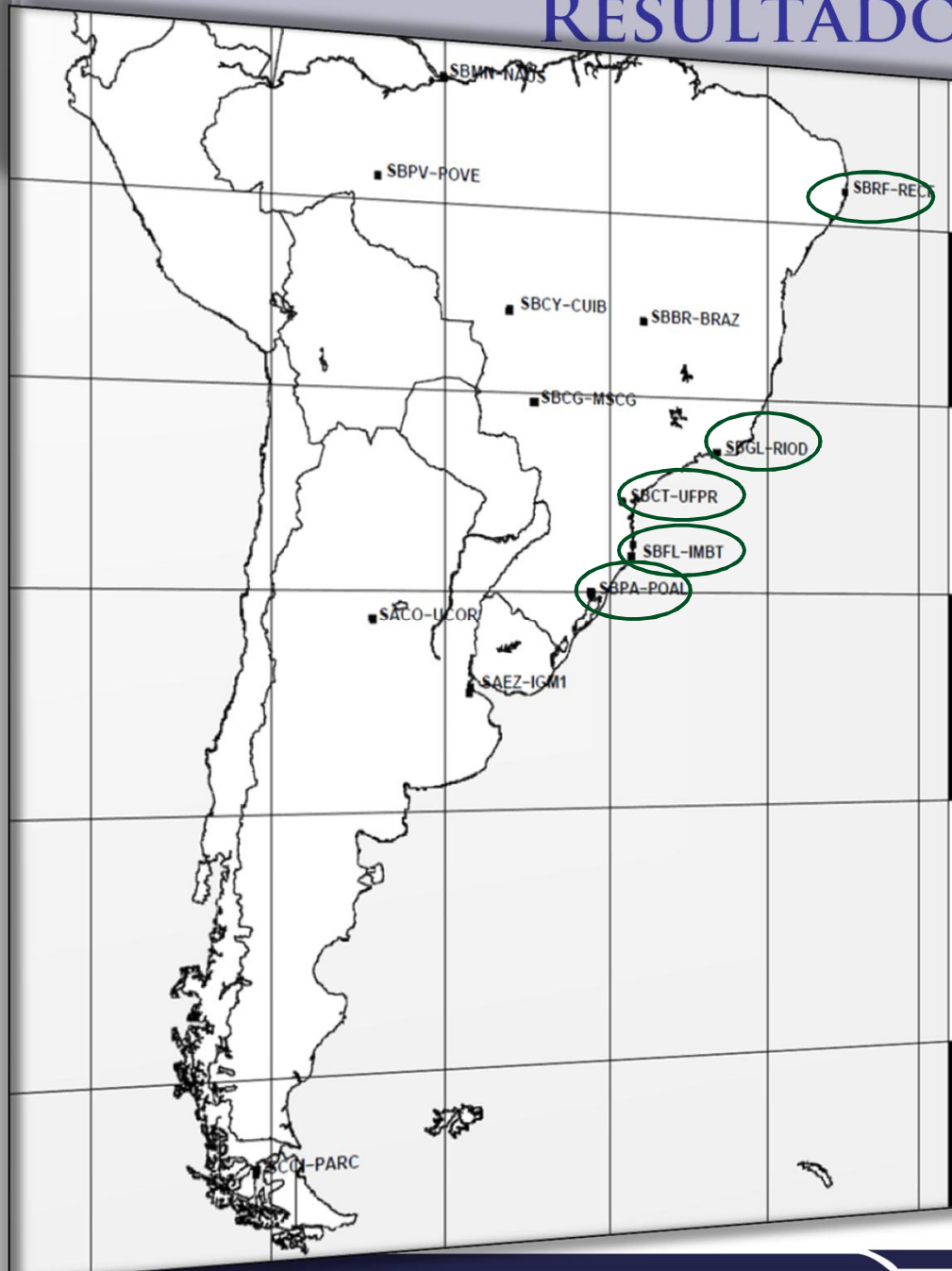
(BEVIS ET AL 1992)

$$T_M = 70.2 + 0.72 T_0 [k]$$

$\Delta T_M < 3^\circ \rightarrow \text{ERROR}(IPWV) < 2\%$

(WANG ET AL 2005)

RESULTADOS: COMPARACIONES RS-IPWV-TCL-IPWV



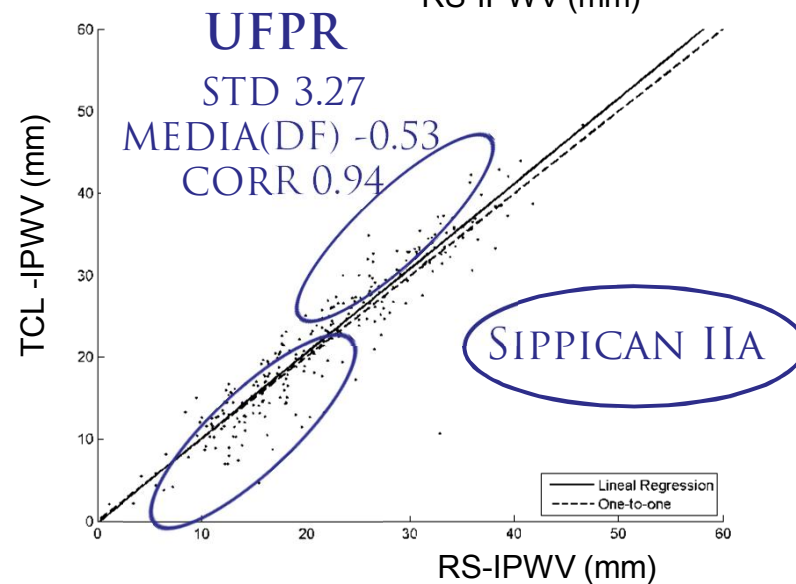
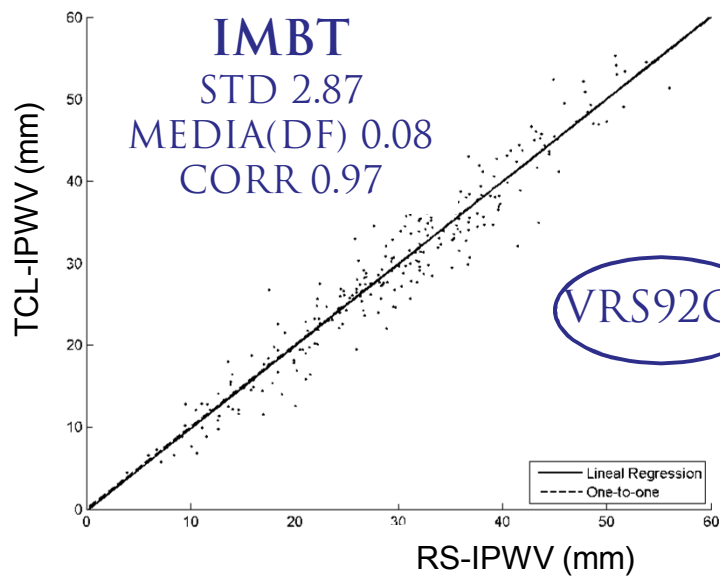
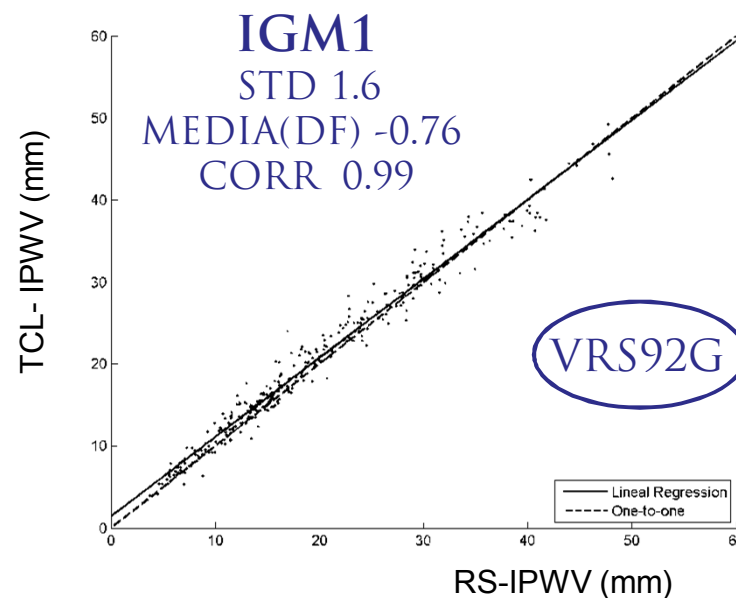
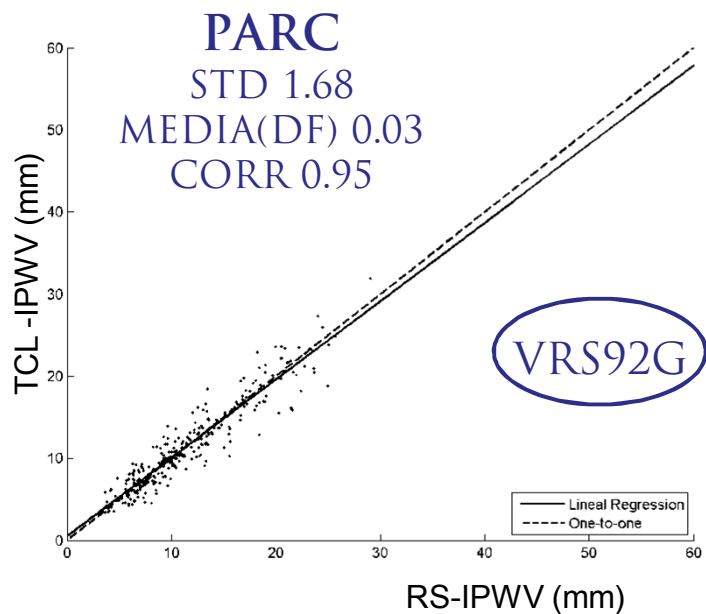
RS	GPS	μ (df)	STD
SAEZ	IGM1	-0.8	1.6
SACO	UCOR	0.7	1.8
SBPA	POAL	0.3	2.7
SBFL	IMBT	0.1	2.9
SBCT	UFPR	-0.5	3.2
SBGL	RIOD	-1.6	3.3
SBCG	MSCG	1.1	2.0
SBBR	BRAZ	-1.7	1.5
SBCI	CUIB	-0.6	2.7
SBPV	POVE	-0.8	1.5
SBRF	RECF	-0.5	3.5
SBMN	NAUS	-0.6	3.1
SCCI	PARC	0.0	1.7

VAISALA VIZ-SIPPICAN

GRÁFICOS DE CORRELACIÓN



TRIACLE





RESULTADOS: COMPARACIÓN IGS



$$ZTD_{TCL} - ZTD_{IGS} = ZWD_{TCL} - ZWD_{IGS}$$

$$\mu_{TCL-IGS} < 5.5 \text{ MM (0.9 MM)}$$

$$3\text{MM}(0.5\text{MM}) < \text{STD}_{TCL-IGS} < 9\text{MM (1.4 MM)}$$

SISTEMATISMO { FUNCIÓN DE MAPEO
(WANG ET AL 2007)
MÁSCARA DE ELEVACIÓN

CONCLUSIONES



1) SE GENERÓ UNA BASE DE TCL-IPWV (A.S, 2008)

2) MUY BUEN ACUERDO ENTRE TCL-IPWV Y RS-IPWV

$$\mu (\text{TCL-IPWV} - \text{RS-IPWV(VRS92G)}) < 0.8 \text{ MM}$$

OTRAS ESTACIONES R-S $\mu (\text{TCL-IPWV} - \text{RS-IPWV}) < 1.7 \text{ MM}$

3) $\mu(\text{TCL- ZWD- IGS- ZWD}) \sim 5.5 \text{ MM}$

4) N° SITIOS {TCL-IPWV n RS-IPWV n IGS-IPWV} = 5



PRÓXIMO TRABAJO

COMO EXISTE POCA COBERTURA DE DATOS
METEOROLÓGICOS, AMPLIAREMOS EL RANGO TEMPORAL
PARA MEJORAR LA ESTADÍSTICA

AGRADECIMIENTOS



- IGS(INTERNATIONAL GNSS SERVICE)
 - INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (ARGENTINA)
 - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFÍA E ESTATISTICA
- DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA DE LA UNIVERSIDAD DE WYOMING
 - CONICET PIP00130
- DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNLP
 - YA UDS POR ESCUCHARME!!



TRIACLE





ESTACIÓN	MEDIA	STD	MÁXIMO	MÍNIMO	PERIODO DE OBSERVACIÓN
ANTC	2.2	4.5	14.9	-15	ALL
AREQ	3.6	4.2	14.7	-14.3	ALL
BDOS	5.0	7.2	24.0	-23	ALL
BOGT	-1.4	5.6	18.3	-18.5	ALL
BRAZ	4.4	4.5	15.6	-15.1	ALL
BRFT	3.4	5.2	17.7	-17.0	ALL
CFAG	2.4	4.3	14.3	-14.2	ALL
CHPI	4.2	4.9	16.7	- 16.5	ALL
CONZ	2.6	4.3	14.2	-13.9	ALL
COPO	1.7	3.7	12.4	-12.4	193-365
COYQ	2.0	4.6	14.7	-14.1	193-349
CRO1	1.3	8.6	28.7	-28.2	ALL
GLPS	3.2	3.1	9	-8.7	1-50, 283-365
GUAT	-0.5	7	22.6	-22.2	ALL
IQQE	3.9	4.2	14.7	-14.6	192-365



ISPA	1.0	7.6	24.8	-24.8	ALL
KOUR	4.4	7.2	23.7	-23.5	ALL
LPGS	4.7	6.0	20.7	-19.7	ALL
MANA	2.4	7.6	24.9	-24.7	ALL
OHI2	2.6	5.0	15	-14.5	ALL
PALM	3.2	4.7	15.2	-15	192-357
PARC	2.2	5.5	18.1	-17.8	ALL
POVE	5.3	4.6	15.8	-14.2	283-357
RECF	3.9	5.2	20.3	-18.8	192-357
RIO2	5.1	3.8	12.6	-8.3	192-357
RIOP	0.0	5.9	19.7	-19.5	45-91, 164-365
SALU	4.6	5.1	16.8	-16.9	283 - 357
SANT	3.4	4.6	15.2	-14.9	ALL
SAVO	5.5	5.2	18	-15.8	283 - 357
SCUB	2.2	8.4	27.9	-27.9	ALL
UFPR	4.3	4.1	13.7	-13.5	283 - 357
SSIA	2.1	6.6	21.9	-21.4	ALL
UNSA	1.4	5.4	17.8	-17.7	ALL

ESTACIÓN GPS	ESTACIÓN DE RADIOSONDEO (TIPO DE RADIOSONDA)	DISTANCIA (KM)
PARC	SCCI (VRS92G)	15.3
IGM1	SAEZ (VRS92G)	27.8
UCOR	SACO (VRS92G)	13
POAL	SBPA (SIPPICAN II A)	10.6
IMBT	SBFL (VRS92G)	63.5
UFPR	SBCT (SIPPICAN II A)	9.9
RIOD	SBGL (SIPPICAN II A)	5.9
MSCG	SBCG (VRS80G)	12.7
BRAZ	SBBR (VRS92G)	11.3
CUIB	SBCY (VRS80G)	11
POVE	SBPV (VRS92G)	5.9
RECF	SBRF (VRS92G)	4.6
NAUS	SBMN (SIPPICAN II)	16.6

ESTACION GPS	ESTACIÓN RS	IPVW(RS)- IPVW(IGS) [MM]		PERÍODO DE OBSERVACIÓN
		μ (DF)	STD	
PARC	SSCI	0.4	1.6	ALL
UFPR	SBCT	-0.4	3.3	283-334
BRAZ	SBBR	-0.8	1.4	25-90;122-354
POVE	SBPV	-0.2	1.5	283-357
RECF	SBRF	0.2	1.8	192-357



TRIACLE

