



*Comisionado
Nacional de
Derechos
Humanos*



global witness

Proyecto Piloto de Monitoreo Forestal Independiente en Honduras

Informe de Misión No. 011

Misión Conjunta AFE-COHDEFOR – Monitor Independiente

Contrato de Venta de Madera en Pie de Bosque Nacional

Lote No.:	BN-J1-01-04-05
Nombre Lote:	Platanares I (San Esteban, Olancho)
Contrato No.:	BN-378-2005
Nombre Comprador:	Fredy Najera
Razón Social:	Industrias e Inversiones Josué

Fechas de la Misión: 14 al 17 de Marzo de 2006

Fecha del Informe: 4 de Abril de 2006

1. RESUMEN EJECUTIVO

Del 14 al 17 de Marzo de 2006 la AFE-COHDEFOR¹, la PARN² y el Monitor Independiente realizaron una misión conjunta al lote de bosque nacional no. BN-J1-01-04-05, localizado en el sitio denominado Platanares I (Municipio de San Estaban, Olancho). Dicho lote fue subastado en la Subasta Pública no. BN-01-2005, celebrada en día Viernes 18 de Febrero de 2005 en las Oficinas Centrales de la AFE-COHDEFOR, y adjudicado al Sr. Fredy Najera por haber presentado la mayor oferta de compra por metro cúbico.

Esta fue la segunda misión de MFI³ a este lote de bosque. La primera fue llevada a cabo a finales de Mayo de 2005 y sus resultados están documentados en el informe de misión no. 002.⁴ Esta segunda inspección se realizó con el objetivo de dar seguimiento de unos de los principales hallazgos de la primera misión, es decir la ejecución de operaciones de aprovechamiento fuera de los límites geográficos de la subasta y adentro de la faja de protección de una quebrada permanente colindante con la subasta misma.

La misión fue realizada en el ámbito del *Proyecto Piloto de Monitoreo Forestal Independiente*, actualmente en ejecución en el país. No hubo ningún inconveniente u obstáculo para la ejecución del trabajo.

Las principales conclusiones del Monitor Independiente sobre esta misión son las siguientes:

- 1) En la microcuenca colindante con las unidades 2, 3, 4 y 5 de esta subasta han sido cordados de forma ilegal 358 árboles de pino (*Pinus spp.*), cuyo volumen neto total es estimable en por lo menos 473.86 m³ de madera en pie. De acuerdo a la información recibida por el Monitor Independiente, las tierras de esta microcuenca son también de tenencia nacional, como el área de la subasta.
- 2) En una reunión sostenida con representantes de la AFE-COHDEFOR, la PARN y el Monitor Independiente, el comprador de la subasta manifestó que él no es el responsable del aprovechamiento no autorizado ocurrido en esta microcuenca, sino que fueron otras personas que abusivamente introdujeron un tractor y talaron árboles en la misma. Sin embargo, hay varias circunstancias descritas en las páginas 8 y 9 de este informe que no corroboran esta justificación, e implican al comprador de la subasta en los hechos documentados.

¹ Administración Forestal del Estado – Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal.

² Procuraduría del Ambiente y Recursos Naturales.

³ Monitoreo Forestal Independiente.

⁴ Publicado en las paginas web de CONADEH (www.conadeh.org) y Global Witness (www.globalwitness.org).

En consideración de estas conclusiones, el Monitor Independiente hace las siguientes recomendaciones:

- 1) La AFE-COHDEFOR debe levantar prontamente la respectiva denuncia por los hechos documentados por esta misión conjunta, de acuerdo a la normativa vigente, incluyendo la sanción financiera por concepto de indemnización y multa.
- 2) El DATA⁵ de la AFE-COHDEFOR y la FEMA⁶ deberían llevar a cabo lo más pronto posible una auditoría técnica de los aserraderos “Industrias e Inversiones Josué” e “Industria Forestal San Esteban”, ambos de propiedad del Sr. Fredy Najera, que recibieron la madera de este subasta.
- 3) Dada las circunstancias de baja gobernanza forestal que caracterizan esta área, la AFE-COHDEFOR debe asegurar que la UEP⁷ de San Esteban tenga por lo menos dos técnicos de comprobada experiencia y credibilidad, cuya conducta no sea objeto de dudas o cuestionamientos. Es además esencial asegurar que el DATA cuente con los recursos humanos, logísticos y financieros para poder realizar como mínimo cinco días de misión por mes de por lo menos dos técnicos en esta UEP, ello en estrecha colaboración con la FEMA, la PARN y la Dirección Regional de la AFE-COHDEFOR. La realización de actividades de auditoría en esta UEP debería ser una prioridad primordial para el DATA.

2. COMPOSICIÓN DE LA MISIÓN

El trabajo de campo fue llevado a cabo por un equipo interdisciplinario de ocho personas:

- Dos técnicos del DATA de la AFE-COHDEFOR;
- Un técnico de la UEP de San Esteban de la AFE-COHDEFOR;
- Un abogado de la PARN;
- Un técnico de CONADEH⁸;
- Un técnico y dos acompañantes de Global Witness.

3. LIMITANTES Ú OBSTÁCULOS

No hubieron limitantes u obstáculos para la ejecución de la misión.

⁵ Departamento de Auditoría Técnica y Ambiental de la AFE-COHDEFOR.

⁶ Fiscalía Especial del Medio Ambiente.

⁷ Unidad Ejecutora de Proyectos.

⁸ Comisionado Nacional de Derechos Humanos.

4. RESULTADOS DE LA MISIÓN

4.1 Resumen general de la misión

El lote no. BN-J1-01-04-05 de bosque nacional, localizado en el sitio denominado Platanares I (Municipio de San Estaban, Olancho), ha sido subastado en la Subasta Pública no. BN-01-2005, celebrada en día Viernes 18 de Febrero de 2005 en las Oficinas Centrales de la AFE-COHDEFOR, y adjudicado al Sr. Fredy Najera por haber presentado la mayor oferta de compra por metro cúbico (160.82 Lps./m³).

Esta fue la segunda misión de MFI a este lote de bosque. La primera fue llevada a cabo a finales de Mayo de 2005 y sus resultados están documentados en el informe de misión no. 002. Esta segunda inspección se realizó con el objetivo de dar seguimiento de unos de los principales hallazgos de la primera misión, es decir la ejecución de operaciones de aprovechamiento fuera de los límites de la subasta y adentro de la faja de protección de una quebrada permanente colindante con la subasta misma.

Antes de empezar el trabajo de campo, la misión se reunió con el Sr. Santiago Ramírez, Jefe de la UEP de San Estaban, para concordar algunos aspectos de la inspección a realizarse.

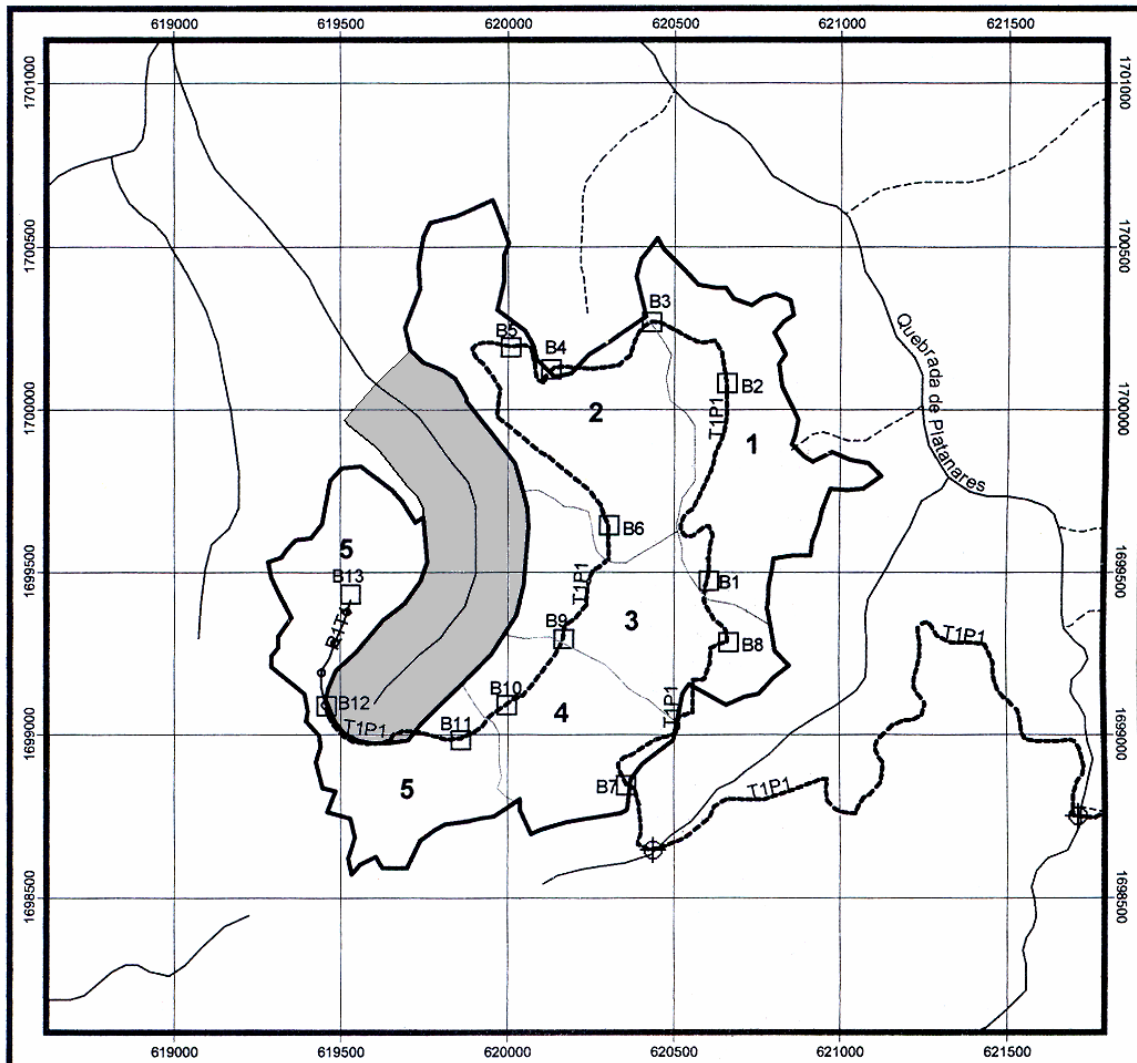
El último día de la misión, se realizó también una reunión en la sede de la UEP de San Estaban con el comprador de la subasta, Sr. Fredy Najera, en la cual se pudo escuchar su opinión sobre la situación del sitio.

4.2 Descripción del trabajo realizado

Como ya descrito en el informe de misión no. 002, en el caso de la faja de protección de la quebrada permanente que colinda con las unidades de corta 2, 3, 4 y 5 de esta subasta (Figura 1), los límites marcados en el terreno no coinciden con los límites establecidos en el mapa del documento de la subasta. Mientras en el mapa se establece una distancia de 150 metros de la fuente de agua, en el terreno hay límites marcados a menor distancia, a veces a menos de 20 metros de dicha fuente de agua.

Tomando en cuenta lo anterior, el primer trabajo del equipo fue la demarcación correcta en el terreno del límite de 150 metros alrededor de dicha quebrada, utilizando datos tomados con GPS.

Figura 1. Mapa de la subasta mostrando la faja de protección (área sombreada) de la microcuenca colindante con las unidades de corta 2, 3, 4 y 5.



Una vez realizada la demarcación correcta en el terreno de los límites de la subasta, se procedió a ejecutar un inventario total (100%) de todos los tocones encontrados a menos de 150 metros de la fuente de agua, es decir fuera de la subasta y adentro la faja de protección de la quebrada. Con el fin de calcular el volumen de madera correspondiente y permitir su re-identificación en cualquier momento, todos los tocones inventariados fueron medidos y geo-referenciados con GPS (Foto 1).

Foto 1. Geo-referenciación de un tocón durante el trabajo de inventario.



4.3 Principales hallazgos

a) *Número de árboles cortados de forma ilegal*

El Anexo 1 reporta los datos completos del inventario de tocones. En total en la faja de protección de 150 metros de la fuente de agua se cortaron 358 árboles. La tala y extracción de estos árboles debe considerarse ilegal, porque estaban fuera de los límites geográficos establecidos de la subasta (hecho tipificado como falta forestal por el inciso “c” del Art. 234 del Acuerdo No. 634-84 y por el inciso “e” del Art. 7 del Acuerdo No. 1088-93), y además en la zona de protección de una quebrada permanente (en violación del Art. 64 de la Ley Forestal – Decreto No. 85-71) (Foto 2 y Figura 2).

Cabe señalar que aproximadamente un 30% de estos 358 tocones presentaban las marcas de pintura azul que se utilizan para señalar los árboles a cortar. El Monitor Independiente no tiene suficientes evidencias para decir si estas marcas fueron puestas fraudulentamente en un segundo momento o si, al contrario, hubo un error en la preparación de la subasta. En cualquier caso, este aspecto no quita el hecho hubo una falta forestal y una violación del Art. 64 de la Ley Forestal, que deben ser sancionadas de acuerdo a lo dispuesto en el Art. 131 de la misma Ley Forestal y en los Art. 236, 240 y 264 del Acuerdo No. 634-84 (como se describe más abajo en la sección “c) *Estimación de la multa correspondiente*”), sin perjuicio de otras sanciones que pudieran considerar la FEMA y la PARN.

Foto 2. Pistas de extracción en la zona de protección de la quebrada.



b) Estimación del volumen extraído ilegalmente

Para la estimación del volumen correspondiente a estos 358 tocones se han utilizado tres metodologías distintas:

- 1) Estimación en base al volumen neto promedio por árbol de la subasta.
- 2) Estimación en base a la formula INFONAC para el cálculo de volúmenes en pie (ver Anexo 1).
- 3) Estimación en base a la formula Reid-Collins para el cálculo de volúmenes en pie (ver Anexo 1).

La Tabla 1 compara los resultados de estas tres diferentes estimaciones. Como se puede notar, el volumen menor es proporcionado por la formula Reid-Collins, que es también la más confiable habiendo sido elaborada específicamente para el cálculo de volúmenes en los pinares del Departamento de Olancho.

Tabla 1. Comparación entre los resultados de las tres metodologías de estimación del volumen correspondiente a los 358 tocones.

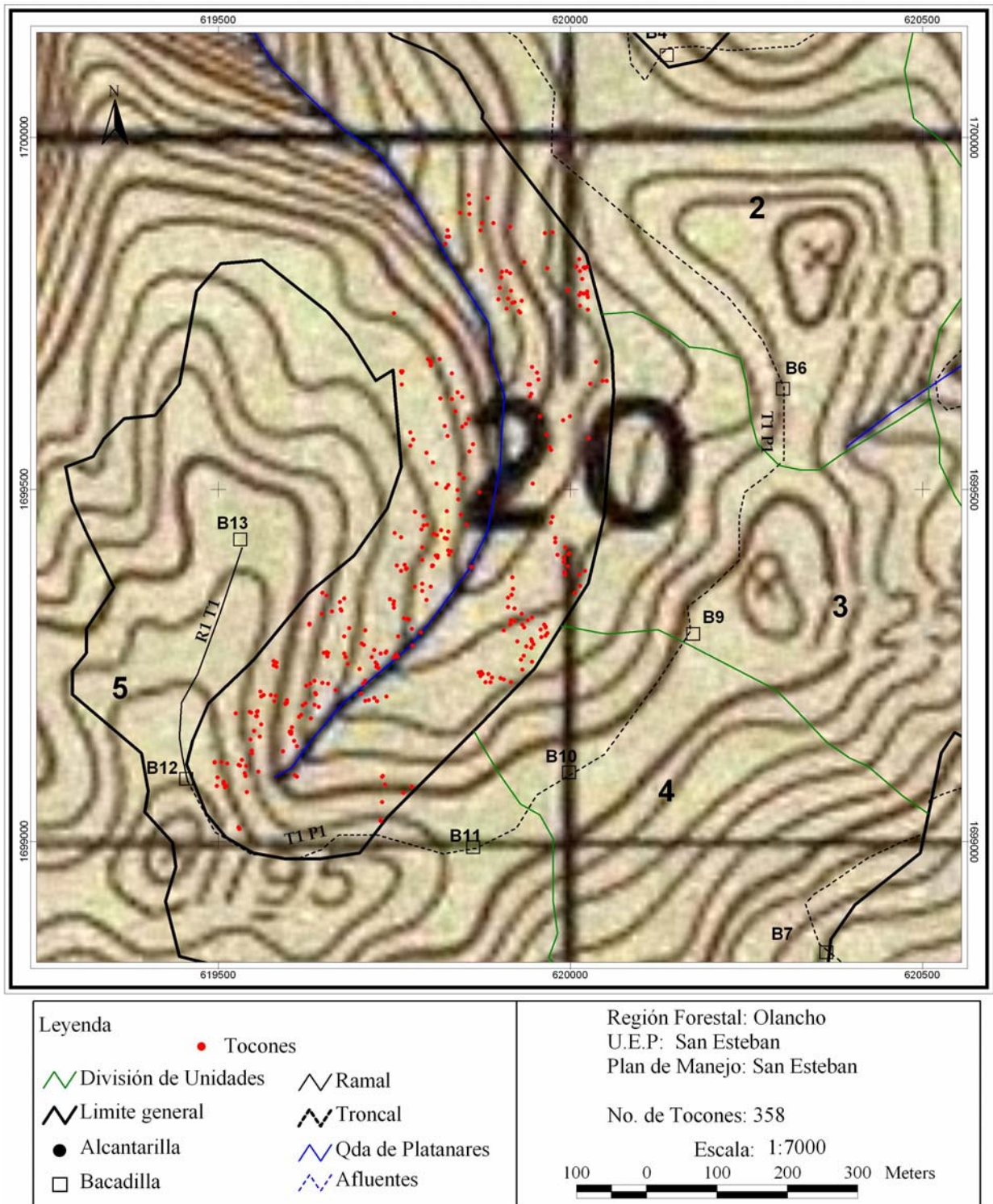
Volumen extraído en base al volumen neto promedio por árbol de la subasta ¹ (m ³)	Volumen extraído en base a la formula INFONAC ² (m ³)	Volumen extraído en base a la formula Reid-Collins ² (m ³)
637.24	507.30	473.86

Fuentes:

¹ El volumen neto promedio por árbol de la subasta se obtiene dividiendo el volumen neto total autorizado (6,494.71 m³) por el número total de árboles a cortar (3,641). El resultado da un volumen neto promedio de 1.78 m³ por árbol, que multiplicado por 358 árboles da un volumen neto total de 637.24 m³.

² Anexo 1.

Figura 2. Localización de los 358 tocones (puntos rojos) cortados fuera de los límites de la subasta y en la zona de protección de un curso de agua permanente.



c) Estimación de la multa correspondiente

De acuerdo a la normativa vigente, por el aprovechamiento de árboles en áreas geográficas distintas a la consignada, se calcula una cuantía por infracción a partir de un precio base de Lps. 266.00 (US\$ 14.07)⁹ por cada metro cúbico. En tierras nacionales, como es la microcuenca en cuestión de acuerdo a la información recibida por el Monitor Independiente, este valor debe ser multiplicado por tres por concepto de indemnización (una vez por daños, una vez por perjuicios y una vez por el valor del producto ilegalmente aprovechado no recuperado), y además una suma exactamente igual a la cobrada por indemnización es también cobrada por concepto de multa (Art. 131 del Decreto No. 85-71 y Art. 236, 240 y 264 del Acuerdo No. 634-84).

Por lo tanto, en bosques nacionales el valor total de la sanción es igual a Lps. 266.00 por el volumen total extraído sin autorización por seis (tres veces por indemnización y tres veces por concepto de multa). Considerando el volumen menor calculado arriba (473.86 m³ de acuerdo a la formula Reid-Collins), en este caso la denuncia de la AFE-COHDEFOR debe incluir una sanción por Lps. 756,280.56 (US\$ 40,014.84).

d) Posición del comprador de la subasta

Como mencionado en la Sección 5.1, el último día de la misión se realizó también una reunión con el comprador de la subasta, Sr. Fredy Najera, en la cual se pudo escuchar su opinión sobre la situación del sitio.

En la reunión, el Sr. Najera manifestó que él no es el responsable del aprovechamiento no autorizado ocurrido en la microcuenca en cuestión, sino que fueron otras personas que abusivamente introdujeron un tractor y talaron árboles allí.

Sin embargo, los puntos expuestos a continuación indican la posible responsabilidad del comprador de la subasta en los hechos documentados en este informe:

- 1) Como está documentado en la página 6 del informe de misión no. 002, cuando en Mayo de 2005 se realizó la primera misión de MFI a este sitio, el Sr. Najera no denegó la ejecución de operaciones de aprovechamiento en esta microcuenca, sino justificó el hecho con el argumento que él había simplemente seguido los límites marcados en el terreno, y que por lo tanto el error estaba en la delimitación del lote para la subasta al momento de su preparación. Como se puede notar, se trata de una justificación diametralmente opuesta a la presentada oralmente el 17 de febrero de 2006.

⁹ Tasa de cambio aplicada: US\$ 1.00 = Lps. 18.90.

- 2) De acuerdo a la información recibida por el Monitor Independiente, el Sr. Najera nunca denunció ante la AFE-COHDEFOR que terceras personas estaban talando madera abusivamente en una microcuenca colindante con su subasta, que evidentemente era la primera cosa en hacer en tal caso.
- 3) Al momento de la ejecución de esta segunda misión, había maquinarias y trabajadores contratados por el Sr. Najera que estaban ejecutando las labores de post-aprovechamiento (barreras de tierra, etc.) en el área de la subasta, trabajando inclusive en la microcuenca en cuestión (Foto 3). Es claramente algo anómalo que una persona se responsabilice de ejecutar estos trabajos si el área ha sido aprovechada abusivamente por otras personas.
- 4) Por último, cabe mencionar que la carretera que conduce al sitio de Platanares I ha sido construida específicamente para esta subasta. No lleva a ninguna comunidad y no es utilizada por otras empresas madereras para acceder a sus sitios de aprovechamientos. Por lo tanto, no parece probable que haya podido ser utilizada reiteradamente para extraer más de 450 m³ de madera sin el conocimiento del titular de esta subasta.

Foto 3. Barrera de tierra recién construida en la zona de protección de la microcuenca.



5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las principales conclusiones del Monitor Independiente sobre esta misión son las siguientes:

- 1) En la microcuenca colindante con las unidades 2, 3, 4 y 5 de esta subasta han sido cordados de forma ilegal 358 árboles de pino (*Pinus* spp.), cuyo volumen neto total es estimable en por lo menos 473.86 m³ de madera en pie. De acuerdo a la información recibida por el Monitor Independiente, las tierras de esta microcuenca son también de tenencia nacional, como el área de la subasta.
- 2) En una reunión sostenida con representantes de la AFE-COHDEFOR, la PARN y el Monitor Independiente, el comprador de la subasta manifestó que él no es el responsable del aprovechamiento no autorizado ocurrido en esta microcuenca, sino que fueron otras personas que abusivamente introdujeron un tractor y talaron árboles en la misma. Sin embargo, hay varias circunstancias descritas en las páginas 8 y 9 de este informe que no corroboran esta justificación, e implican al comprador de la subasta en los hechos documentados.

En consideración de estas conclusiones, el Monitor Independiente hace las siguientes recomendaciones:

- 1) La AFE-COHDEFOR debe levantar prontamente la respectiva denuncia por los hechos documentados por esta misión conjunta, de acuerdo a la normativa vigente, incluyendo la sanción financiera por concepto de indemnización y multa.
- 2) El DATA de la AFE-COHDEFOR y la FEMA deberían llevar a cabo lo más pronto posible una auditoria técnica de los aserraderos “Industrias e Inversiones Josué” e “Industria Forestal San Esteban”, ambos de propiedad del Sr. Fredy Najera, que recibieron la madera de este subasta.
- 3) Dada las circunstancias de baja gobernanza forestal que caracterizan esta área, la AFE-COHDEFOR debe asegurar que la UEP de San Esteban tenga por lo menos dos técnicos de comprobada experiencia y credibilidad, cuya conducta no sea objeto de dudas o cuestionamientos. Es además esencial asegurar que el DATA cuente con los recursos humanos, logísticos y financieros para poder realizar como mínimo cinco días de misión por mes de por lo menos dos técnicos en esta UEP, ello en estrecha colaboración con la FEMA, la PARN y la Dirección Regional de la AFE-COHDEFOR. La realización de actividades de auditoría en esta UEP debería ser una prioridad primordial para el DATA.

Anexo 1. Inventario de tocones y estimaciones del volumen extraído con las formulas de INFOCAC y Reid-Collins.

INVENTARIO DE TOCONES EN PLATANARES I, SAN ESTEBAN, OLANCHO							
#	MEDIDO	CÁLCULOS				COORDENADAS	
	DT (cm)	DAP (cm)	H (m)	VOL. INFONAC (m3)	VOL. Reid-Collins (m3)	X	Y
1	36	31.5	18.7	0.43	0.43	619760	1699668
2	41	35.7	20.4	0.63	0.62	619762	1699668
3	43	37.4	21.0	0.72	0.70	619761	1699666
4	30	26.5	16.1	0.23	0.24	619761	1699649
5	43	37.4	21.0	0.72	0.70	619773	1699581
6	41	35.7	20.4	0.63	0.62	619777	1699571
7	66	56.7	24.6	2.07	1.93	619773	1699562
8	40	34.9	20.1	0.59	0.58	619751	1699438
9	40	34.9	20.1	0.59	0.58	619760	1699432
10	47	40.7	21.9	0.91	0.88	619789	1699443
11	55	47.5	23.4	1.35	1.28	619790	1699418
12	77	65.9	25.3	2.91	2.67	619790	1699400
13	78	66.8	25.3	2.99	2.75	619754	1699392
14	65	55.9	24.5	2.00	1.86	619760	1699384
15	54	46.6	23.2	1.30	1.23	619860	1699390
16	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619765	1699393
17	40	34.9	20.1	0.59	0.58	619768	1699388
18	55	47.5	23.4	1.35	1.28	619767	1699387
19	65	55.9	24.5	2.00	1.86	619767	1699388
20	37	32.3	19.1	0.47	0.47	619750	1699750
21	72	61.7	25.0	2.52	2.32	619750	1699341
22	54	46.6	23.2	1.30	1.23	619744	1699344
23	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619673	1699340
24	45	39.1	21.5	0.82	0.79	619679	1699345
25	62	53.3	24.2	1.80	1.68	619675	1699328
26	55	47.5	23.4	1.35	1.28	619674	1699330
27	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619662	1699327
28	57	49.1	23.6	1.48	1.39	619647	1699323
29	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619648	1699353
30	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619654	1699349
31	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619630	1699309
32	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619630	1699308
33	40	34.9	20.1	0.59	0.58	619650	1699268
34	35	30.7	18.4	0.39	0.40	619655	1699263
35	67	57.5	24.7	2.14	1.99	619654	1699269
36	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619655	1699266
37	56	48.3	23.5	1.41	1.33	619656	1699268
38	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619579	1699256
39	35	30.7	18.4	0.39	0.40	619583	1699254
40	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619583	1699248

41	45	39.1	21.5	0.82	0.79	619579	1699250
42	39	34.0	19.8	0.55	0.54	619580	1699199
43	40	34.9	20.1	0.59	0.58	619582	1699207
44	43	37.4	21.0	0.72	0.70	619575	1699208
45	45	39.1	21.5	0.82	0.79	619565	1699208
46	46	39.9	21.7	0.86	0.83	619561	1699206
47	43	37.4	21.0	0.72	0.70	619560	1699213
48	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619547	1699183
49	45	39.1	21.5	0.82	0.79	619545	1699184
50	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619525	1699182
51	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619555	1699184
52	46	39.9	21.7	0.86	0.83	619556	1699185
53	58	50.0	23.8	1.54	1.44	619554	1699178
54	58	50.0	23.8	1.54	1.44	619555	1699178
55	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619561	1699166
56	53	45.8	23.1	1.24	1.17	619551	1699157
57	40	34.9	20.1	0.59	0.58	619559	1699149
58	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619546	1699145
59	70	60.1	24.9	2.36	2.19	619548	1699129
60	40	34.9	20.1	0.59	0.58	619548	1699125
61	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619540	1699107
62	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619534	1699116
63	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619531	1699108
64	83	71.0	25.5	3.42	3.12	619529	1699109
65	55	47.5	23.4	1.35	1.28	619883	1699914
66	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619915	1699873
67	63	54.2	24.3	1.86	1.74	619964	1699864
68	46	39.9	21.7	0.86	0.83	619975	1699865
69	40	34.9	20.1	0.59	0.58	619968	1699814
70	66	56.7	24.6	2.07	1.93	620009	1699816
71	63	54.2	24.3	1.86	1.74	620013	1699827
72	65	55.9	24.5	2.00	1.86	620024	1699816
73	55	47.5	23.4	1.35	1.28	620019	1699815
74	40	34.9	20.1	0.59	0.58	620021	1699815
75	32	28.1	17.1	0.29	0.30	620021	1699814
76	38	33.2	19.5	0.51	0.50	620014	1699810
77	50	43.3	22.5	1.07	1.02	620017	1699799
78	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619997	1699783
79	56	48.3	23.5	1.41	1.33	619997	1699782
80	46	39.9	21.7	0.86	0.83	620013	1699776
81	73	62.6	25.1	2.59	2.39	620015	1699779
82	63	54.2	24.3	1.86	1.74	620019	1699778
83	56	48.3	23.5	1.41	1.33	620024	1699777
84	45	39.1	21.5	0.82	0.79	620024	1699781
85	74	63.4	25.1	2.67	2.46	620025	1699773
86	46	39.9	21.7	0.86	0.83	620025	1699755
87	67	57.5	24.7	2.14	1.99	620014	1699761
88	45	39.1	21.5	0.82	0.79	620037	1699681
89	47	40.7	21.9	0.91	0.88	620052	1699654

90	58	50.0	23.8	1.54	1.44	620046	1699654
91	68	58.4	24.8	2.22	2.05	620029	1699650
92	43	37.4	21.0	0.72	0.70	620000	1699604
93	65	55.9	24.5	2.00	1.86	620026	1699573
94	57	49.1	23.6	1.48	1.39	620014	1699363
95	49	42.4	22.4	1.02	0.97	620014	1699363
96	54	46.6	23.2	1.30	1.23	620014	1699363
97	56	48.3	23.5	1.41	1.33	620014	1699363
98	47	40.7	21.9	0.91	0.88	620014	1699363
99	45	39.1	21.5	0.82	0.79	619798	1699685
100	35	30.7	18.4	0.39	0.40	619801	1699683
101	47	40.7	21.9	0.91	0.88	619802	1699680
102	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619802	1699676
103	65	55.9	24.5	2.00	1.86	619816	1699629
104	62	53.3	24.2	1.80	1.68	619832	1699628
105	65	55.9	24.5	2.00	1.86	619822	1699590
106	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619826	1699576
107	52	44.9	22.9	1.18	1.12	619796	1699552
108	62	53.3	24.2	1.80	1.68	619805	1699538
109	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619810	1699508
110	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619824	1699502
111	80	68.5	25.4	3.16	2.89	619825	1699469
112	100	85.3	26.0	5.05	4.55	619792	1699462
113	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619792	1699449
114	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619797	1699450
115	75	64.3	25.2	2.75	2.53	619806	1699437
116	70	60.1	24.9	2.36	2.19	619811	1699435
117	74	63.4	25.1	2.67	2.46	619817	1699442
118	55	47.5	23.4	1.35	1.28	619827	1699440
119	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619822	1699431
120	80	68.5	25.4	3.16	2.89	619825	1699430
121	66	56.7	24.6	2.07	1.93	619827	1699413
122	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619827	1699413
123	70	60.1	24.9	2.36	2.19	619831	1699412
124	70	60.1	24.9	2.36	2.19	619828	1699407
125	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619804	1699392
126	65	55.9	24.5	2.00	1.86	619804	1699391
127	46	39.9	21.7	0.86	0.83	619805	1699392
128	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619790	1699366
129	70	60.1	24.9	2.36	2.19	619802	1699362
130	70	60.1	24.9	2.36	2.19	619790	1699356
131	65	55.9	24.5	2.00	1.86	619796	1699343
132	65	55.9	24.5	2.00	1.86	619769	1699316
133	105	89.5	26.0	5.58	5.01	619764	1699317
134	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619750	1699332
135	56	48.3	23.5	1.41	1.33	619749	1699337
136	66	56.7	24.6	2.07	1.93	619686	1699303
137	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619679	1699291
138	37	32.3	19.1	0.47	0.47	619679	1699267

139	55	47.5	23.4	1.35	1.28	619681	1699262
140	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619681	1699262
141	92	78.5	25.8	4.25	3.85	619701	1699245
142	40	34.9	20.1	0.59	0.58	619709	1699228
143	38	33.2	19.5	0.51	0.50	619706	1699224
144	65	55.9	24.5	2.00	1.86	619656	1699224
145	70	60.1	24.9	2.36	2.19	619637	1699228
146	80	68.5	25.4	3.16	2.89	619638	1699211
147	41	35.7	20.4	0.63	0.62	619639	1699209
148	45	39.1	21.5	0.82	0.79	619631	1699224
149	55	47.5	23.4	1.35	1.28	619625	1699221
150	58	50.0	23.8	1.54	1.44	619624	1699196
151	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619620	1699193
152	75	64.3	25.2	2.75	2.53	619598	1699201
153	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619598	1699197
154	65	55.9	24.5	2.00	1.86	619596	1699196
155	55	47.5	23.4	1.35	1.28	619596	1699195
156	85	72.7	25.6	3.60	3.28	619605	1699162
157	55	47.5	23.4	1.35	1.28	619612	1699135
158	65	55.9	24.5	2.00	1.86	619608	1699143
159	45	39.1	21.5	0.82	0.79	619603	1699153
160	45	39.1	21.5	0.82	0.79	619604	1699153
161	76	65.1	25.3	2.83	2.60	619604	1699156
162	66	56.7	24.6	2.07	1.93	619602	1699156
163	65	55.9	24.5	2.00	1.86	619602	1699155
164	70	60.1	24.9	2.36	2.19	619592	1699128
165	80	68.5	25.4	3.16	2.89	619609	1699094
166	87	74.3	25.7	3.78	3.44	619612	1699092
167	65	55.9	24.5	2.00	1.86	619557	1699099
168	80	68.5	25.4	3.16	2.89	619538	1699097
169	70	60.1	24.9	2.36	2.19	619539	1699093
170	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619513	1699111
171	66	56.7	24.6	2.07	1.93	619505	1699113
172	55	47.5	23.4	1.35	1.28	619495	1699112
173	45	39.1	21.5	0.82	0.79	619495	1699113
174	57	49.1	23.6	1.48	1.39	619499	1699091
175	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619498	1699079
176	70	60.1	24.9	2.36	2.19	619508	1699084
177	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619508	1699085
178	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619508	1699082
179	40	34.9	20.1	0.59	0.58	619510	1699077
180	72	61.7	25.0	2.52	2.32	619512	1699079
181	85	72.7	25.6	3.60	3.28	619529	1699020
182	70	60.1	24.9	2.36	2.19	619529	1699020
183	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619529	1699020
184	70	60.1	24.9	2.36	2.19	619529	1699020
185	74	63.4	25.1	2.67	2.46	619529	1699020
186	81	69.3	25.5	3.25	2.97	619529	1699020
187	105	89.5	26.0	5.58	5.01	619529	1699020

188	82	70.1	25.5	3.33	3.05	619530	1699018
189	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619530	1699018
190	74	63.4	25.1	2.67	2.46	619731	1699029
191	87	74.3	25.7	3.78	3.44	619731	1699030
192	85	72.7	25.6	3.60	3.28	619733	1699056
193	92	78.5	25.8	4.25	3.85	619763	1699069
194	88	75.2	25.7	3.87	3.52	619733	1699092
195	70	60.1	24.9	2.36	2.19	619734	1699093
196	58	50.0	23.8	1.54	1.44	619737	1699081
197	75	64.3	25.2	2.75	2.53	619775	1699078
198	55	47.5	23.4	1.35	1.28	619844	1699893
199	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619857	1699906
200	65	55.9	24.5	2.00	1.86	619875	1699878
201	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619873	1699868
202	46	39.9	21.7	0.86	0.83	619825	1699859
203	42	36.5	20.7	0.68	0.66	619828	1699859
204	55	47.5	23.4	1.35	1.28	619826	1699868
205	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619823	1699849
206	70	60.1	24.9	2.36	2.19	619874	1699811
207	70	60.1	24.9	2.36	2.19	619900	1699786
208	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619898	1699770
209	45	39.1	21.5	0.82	0.79	619910	1699757
210	35	30.7	18.4	0.39	0.40	619918	1699765
211	45	39.1	21.5	0.82	0.79	619927	1699753
212	40	34.9	20.1	0.59	0.58	619929	1699751
213	80	68.5	25.4	3.16	2.89	619931	1699768
214	80	68.5	25.4	3.16	2.89	619946	1699674
215	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619953	1699666
216	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619943	1699649
217	63	54.2	24.3	1.86	1.74	619941	1699649
218	48	41.6	22.1	0.97	0.92	619945	1699636
219	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619943	1699632
220	70	60.1	24.9	2.36	2.19	619957	1699604
221	80	68.5	25.4	3.16	2.89	619967	1699578
222	40	34.9	20.1	0.59	0.58	619967	1699578
223	85	72.7	25.6	3.60	3.28	619975	1699461
224	80	68.5	25.4	3.16	2.89	619973	1699453
225	90	76.9	25.8	4.06	3.68	619979	1699431
226	55	47.5	23.4	1.35	1.28	619979	1699425
227	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619982	1699407
228	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619997	1699391
229	52	44.9	22.9	1.18	1.12	619992	1699382
230	100	85.3	26.0	5.05	4.55	619993	1699379
231	43	37.4	21.0	0.72	0.70	619018	1699375
232	58	50.0	23.8	1.54	1.44	619017	1699350
233	90	76.9	25.8	4.06	3.68	619012	1699346
234	60	51.7	24.0	1.67	1.56	619012	1699333
235	55	47.5	23.4	1.35	1.28	619016	1699314
236	80	68.5	25.4	3.16	2.89	619015	1699309

237	70	60.1	24.9	2.36	2.19	619006	1699300
238	16	14.7	5.7	0.00	0.00	619815	1699685
239	26	23.1	13.8	0.12	0.14	619832	1699665
240	32	28.1	17.1	0.29	0.30	619840	1699638
241	23	20.6	11.8	0.05	0.08	619847	1699631
242	19	17.2	8.6	0.00	0.03	619837	1699611
243	23	20.6	11.8	0.05	0.08	619852	1699593
244	18	16.4	7.6	0.00	0.02	619847	1699589
245	21	18.9	10.2	0.02	0.05	619856	1699600
246	21	18.9	10.2	0.02	0.05	619862	1699564
247	21	18.9	10.2	0.02	0.05	619857	1699554
248	24	21.4	12.5	0.08	0.10	619780	1699468
249	18	16.4	7.6	0.00	0.02	619843	1699522
250	22	19.7	11.0	0.04	0.07	619849	1699516
251	35	30.7	18.4	0.39	0.40	619849	1699516
252	22	19.7	11.0	0.04	0.07	619840	1699499
253	23	20.6	11.8	0.05	0.08	619827	1699506
254	33	29.0	17.5	0.32	0.33	619841	1699486
255	22	19.7	11.0	0.04	0.07	619871	1699496
256	24	21.4	12.5	0.08	0.10	619947	1699508
257	31	27.3	16.6	0.26	0.27	619845	1699464
258	33	29.0	17.5	0.32	0.33	619853	1699450
259	16	14.7	5.7	0.00	0.00	619809	1699406
260	18	16.4	7.6	0.00	0.02	619812	1699406
261	16	14.7	5.7	0.00	0.00	619812	1699403
262	24	21.4	12.5	0.08	0.10	619779	1699362
263	34	29.8	17.9	0.36	0.36	619771	1699315
264	33	29.0	17.5	0.32	0.33	619775	1699302
265	24	21.4	12.5	0.08	0.10	619788	1699297
266	38	33.2	19.5	0.51	0.50	619776	1699278
267	28	24.8	15.0	0.17	0.19	619756	1699291
268	16	14.7	5.7	0.00	0.00	619739	1699270
269	32	28.1	17.1	0.29	0.30	619738	1699268
270	25	22.3	13.2	0.10	0.12	619755	1699263
271	27	23.9	14.4	0.15	0.17	619753	1699266
272	25	22.3	13.2	0.10	0.12	619752	1699263
273	35	30.7	18.4	0.39	0.40	619750	1699261
274	31	27.3	16.6	0.26	0.27	619725	1699248
275	22	19.7	11.0	0.04	0.07	619728	1699246
276	24	21.4	12.5	0.08	0.10	619726	1699251
277	19	17.2	8.6	0.00	0.03	619724	1699254
278	26	23.1	13.8	0.12	0.14	619718	1699262
279	15	13.9	4.6	0.00	0.00	619731	1699267
280	27	23.9	14.4	0.15	0.17	619722	1699272
281	25	22.3	13.2	0.10	0.12	619707	1699279
282	25	22.3	13.2	0.10	0.12	619709	1699300
283	28	24.8	15.0	0.17	0.19	619704	1699281
284	31	27.3	16.6	0.26	0.27	619684	1699252
285	36	31.5	18.7	0.43	0.43	619722	1699204

286	44	38.2	21.2	0.77	0.74	619739	1699206
287	31	27.3	16.6	0.26	0.27	619703	1699210
288	15	13.9	4.6	0.00	0.00	619709	1699200
289	23	20.6	11.8	0.05	0.08	619714	1699201
290	18	16.4	7.6	0.00	0.02	619726	1699199
291	29	25.6	15.6	0.20	0.22	619648	1699225
292	33	29.0	17.5	0.32	0.33	619667	1699215
293	37	32.3	19.1	0.47	0.47	619632	1699175
294	28	24.8	15.0	0.17	0.19	619643	1699191
295	23	20.6	11.8	0.05	0.08	619637	1699194
296	31	27.3	16.6	0.26	0.27	619618	1699180
297	33	29.0	17.5	0.32	0.33	619615	1699177
298	34	29.8	17.9	0.36	0.36	619541	1699070
299	21	18.9	10.2	0.02	0.05	619856	1699918
300	17	15.5	6.7	0.00	0.01	619857	1699891
301	22	19.7	11.0	0.04	0.07	619891	1699878
302	30	26.5	16.1	0.23	0.24	619935	1699823
303	29	25.6	15.6	0.20	0.22	619915	1699807
304	19	17.2	8.6	0.00	0.03	619910	1699810
305	24	21.4	12.5	0.08	0.10	619903	1699809
306	28	24.8	15.0	0.17	0.19	619902	1699801
307	20	18.1	9.4	0.00	0.04	619916	1699782
308	21	18.9	10.2	0.02	0.05	619912	1699771
309	19	17.2	8.6	0.00	0.03	619921	1699766
310	25	22.3	13.2	0.10	0.12	619955	1699656
311	26	23.1	13.8	0.12	0.14	619990	1699598
312	18	16.4	7.6	0.00	0.02	619971	1699560
313	17	15.5	6.7	0.00	0.01	619973	1699556
314	27	23.9	14.4	0.15	0.17	619991	1699403
315	30	26.5	16.1	0.23	0.24	619991	1699397
316	19	17.2	8.6	0.00	0.03	619993	1699418
317	23	20.6	11.8	0.05	0.08	619999	1699409
318	19	17.2	8.6	0.00	0.03	619998	1699408
319	14	13.0	3.5	0.00	0.00	620013	1699379
320	19	17.2	8.6	0.00	0.03	620021	1699384
321	31	27.3	16.6	0.26	0.27	620007	1699353
322	66	56.7	24.6	2.07	1.93	619880	1699226
323	64.5	55.4	24.5	1.97	1.83	619887	1699226
324	59	50.8	23.9	1.60	1.50	619889	1699233
325	57	49.1	23.6	1.48	1.39	619884	1699238
326	50	43.3	22.5	1.07	1.02	619876	1699238
327	81	69.3	25.5	3.25	2.97	619873	1699235
328	39	34.0	19.8	0.55	0.54	619870	1699240
329	54	46.6	23.2	1.30	1.23	619874	1699241
330	66	56.7	24.6	2.07	1.93	619901	1699232
331	75	64.3	25.2	2.75	2.53	619906	1699230
332	65	55.9	24.5	2.00	1.86	619916	1699226
333	88	75.2	25.7	3.87	3.52	619932	1699244
334	53	45.8	23.1	1.24	1.17	619930	1699258

335	89	76.0	25.7	3.96	3.60	619915	1699308
336	71	60.9	25.0	2.44	2.25	619921	1699331
337	76	65.1	25.3	2.83	2.60	619919	1699359
338	72	61.7	25.0	2.52	2.32	619931	1699323
339	71	60.9	25.0	2.44	2.25	619946	1699318
340	67	57.5	24.7	2.14	1.99	619940	1699314
341	69	59.2	24.8	2.29	2.12	619932	1699308
342	89	76.0	25.7	3.96	3.60	619921	1699313
343	97	82.7	25.9	4.74	4.28	619925	1699284
344	68	58.4	24.8	2.22	2.05	619935	1699304
345	76	65.1	25.3	2.83	2.60	619963	1699308
346	65	55.9	24.5	2.00	1.86	619965	1699304
347	61	52.5	24.1	1.73	1.62	619965	1699305
348	90	76.9	25.8	4.06	3.68	619958	1699301
349	76	65.1	25.3	2.83	2.60	619965	1699292
350	82	70.1	25.5	3.33	3.05	619968	1699296
351	59	50.8	23.9	1.60	1.50	619959	1699290
352	41	35.7	20.4	0.63	0.62	619946	1699284
353	88	75.2	25.7	3.87	3.52	619945	1699287
354	71	60.9	25.0	2.44	2.25	619948	1699280
355	55	47.5	23.4	1.35	1.28	619945	1699275
356	67	57.5	24.7	2.14	1.99	619938	1699277
357	93	79.4	25.8	4.35	3.93	619934	1699264
358	74	63.4	25.1	2.67	2.46	619946	1699255
PRO MED IO	52	45.1	20.9	1.42	1.32		
VOLUMEN TOTAL				507.30	473.86		

FORMULAS UTILIZADAS

FORMULA DEL TOCÓN:

$$DAP = 1.247 + 0.8402 * DT$$

ECUACIÓN DE ALTURA:

$$H = (26.25103675 + (-49.71062759 * (\text{EXP}(-0.06 * DAP))))$$

FORMULA VOLUMÉTRICA DE REID-COLLINS (ÍNDICE DE UTILIZACIÓN 15%)

$$V = (0.000032437 * (DAP^2 * H)^{0.975942}) * (1 - 0.232585 * ((15^3.61392) / (DAP^3.09507)))$$

FORMULA VOLUMÉTRICA DE INFONAC (ÍNDICE DE UTILIZACIÓN 15%)

$$V = -0.098205 + ((0.00002446) * (DAP^2) * (H)) + (0.00007356 * (DAP^2))$$

DONDE:

DT = DIÁMETRO DEL TOCÓN

DAP = DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO

H = ALTURA

V = VOLUMEN