

CONFIDENCIAL  
PARA USO INTERNO  
DIVULGACIÓN FUTURA

DOCUMENTO DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

**PERÚ**

**PROGRAMA DE INVERSIÓN FORESTAL PERÚ  
(PE-L1132 Y PE-G1003)**

**PLAN DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN**

Este documento fue preparado por Ana Rios (CSD/RND) y Juan de Dios Mattos (RND/CPE) usando insumos de consultorías.

El presente documento contiene información confidencial comprendida en una o más de las diez excepciones de la Política de Acceso a Información e inicialmente se considerará confidencial. No obstante, será elegible para desclasificación y divulgación en el futuro.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	4
A.	Antecedentes .....	4
B.	Descripción del Programa .....	5
C.	Matriz de resultados .....	6
II.	SEGUIMIENTO.....	6
D.	Indicadores.....	6
E.	Recopilación de datos e instrumentos y presentación de informes .....	9
F.	Coordinación, plan de trabajo y presupuesto del seguimiento .....	11
G.	Costos anuales por producto .....	12
III.	EVALUACIÓN .....	14
H.	Principales preguntas de evaluación y principales indicadores de efectos directos.....	14
I.	Conocimiento existente - análisis económico ex-ante .....	16
J.	Metodología de la evaluación y aspectos técnicos de la metodología seleccionada.....	23
K.	Métodos de evaluación .....	24
L.	Variables de impacto .....	24
M.	Selección de grupos de tratamiento y control.....	24
N.	Estrategia metodológica para la medición de impactos en ingresos .....	26
O.	Selección de la muestra.....	29
1.	Marco de muestreo.....	29
1.	Potencia estadística de la muestra .....	33
2.	Estructura de la muestra.....	35
3.	Estructura de las encuestas .....	35
IV.	INFORMACIÓN DE LOS RESULTADOS .....	36
V.	COORDINACIÓN, PLAN DE TRABAJO Y PRESUPUESTO DE LA EVALUACIÓN .....	36

**SIGLAS Y ABREVIATURAS**

<b>ABREVIATURAS</b>	
AIDSEP	Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva Peruana
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CIF	Climate Investment Funds
CONAP	Consejo Nacional de Pueblos
CVC	Comités de Vigilancia Comunales
DIGESPARC	Dirección General de Saneamiento de la Propiedad Agraria Rural
EGP	Equipo de Gestión del Programa
ESMR	Informe de Gestión Ambiental y Social
ESS	Estrategia Ambiental y Social
FEMA	Fiscalía Especializada en Materia Ambiental
FIP	Forest Investment Program
GORE	Gobiernos Regionales
IBC	Instituto del Bien Común
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MEM	Ministerio de Energía y Minas
MINAGRI	Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM	Ministerio de Ambiente
MOF	Manual Operativo de Funciones
OSINFOR	Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales
PNCBMCC	Programa Nacional de Conservación de Bosques y Mitigación del Cambio Climático
POD	Propuesta para el Desarrollo de la Operación
SERFOR	Servicio Forestal Nacional
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas
SNCVFFS	Sistema Nacional de Conservación de la Vida
SNIFFS	Sistema Nacional de Información de Flora y Fauna Silvestre
SPF	Filtro de Política de Salvaguardias
SSF	Formulario de Clasificación de Proyecto
UCP	Unidad de Coordinación de Proyectos

## I. INTRODUCCIÓN

### A. Antecedentes

1. Dinámica de deforestación en el Perú. El Perú es considerado uno de los países con mayor biodiversidad del planeta (Comisión Nacional de Biodiversidad Biológica), especialmente en la zona amazónica del país. Sin embargo, esta riqueza se ve amenazada, entre otras cosas, por la deforestación. En promedio, se han perdido cerca de 120.000 hectáreas al año entre el 2001 y 2014, lo cual ha producido casi 53 millones toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> anuales. Datos para este período muestran que el 45% de la deforestación ha ocurrido en tierras sin estatus legal y sin derechos asignados, además la tasa de deforestación ha venido en aumento especialmente durante el 2011-2014 (MINAM, 2016c). Es más, la deforestación fue la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del país en el 2012, un 51% (MINAM, 2016a).
2. El cambio de uso del suelo para expansión agrícola, especialmente en explotaciones agrícolas pequeñas y medianas, es la causa primaria de deforestación en la Amazonía peruana. De hecho, la agricultura llevada a cabo en unidades agrícolas menores de 5 hectáreas representó en promedio el 77% de la deforestación anual ocurrida durante el período 2001-2013, mientras que el 16% de la deforestación fue realizada por agricultura de mediana escala (5-50 hectáreas). Otras causas de la deforestación son: i) minería artesanal e industrial (5.8%); ii) caminos, carreteras, hidroeléctricas e hidrocarburos (0.3%); y iii) ganadería (39.9%); y iv) cultivos de coca (2.3%), (MINAM, 2016b).
3. En la Amazonía peruana, existen 3,5 millones de Ha. de bosque en riesgo de ser deforestadas en su mayoría por estar ubicadas cerca de vías de acceso y áreas ya deforestadas, lo cual las hace más vulnerables a los factores arriba descritos. De esta área, 1,6 millones se encuentran en los departamentos de San Martín, Loreto y Madre de Dios (SMLMDD). En estos departamentos se perdieron cerca de 0.5 millones de hectáreas entre los años 2010 y 2016 (a una tasa de deforestación de 0.15% por año) (GEOBosques, 2017).
4. Este documento presenta el Plan de Seguimiento y Evaluación para el Programa de Inversión Forestal Perú. Este Plan incluye las actividades de seguimiento y evaluación, tanto para las variables de impacto, resultados y productos. El PNCBMCC será el encargado de implementar las actividades de seguimiento y evaluación. Adicionalmente, el EASE incluye actividades complementarias de seguimiento y evaluación específicamente diseñadas para cumplir con las salvaguardias ambientales y sociales del Banco. También incluye una estimación de los requerimientos mínimos para la evaluación de impacto, que están directamente relacionadas a la línea base del Programa. También se incluye un presupuesto estimado para ambas actividades.

## B. Descripción del Programa

5. El objetivo del Programa es contribuir al logro de la meta nacional de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a través de la reducción de la deforestación en la amazonia peruana. El Programa estará organizado en dos componentes:
6. **Componente I. Mejoramiento de los servicios de apoyo al aprovechamiento sostenible de la biodiversidad de los ecosistemas (US\$20.7 millones).** A través de este componente se fortalecerán las capacidades de las comunidades nativas, Pequeños Usuarios del Bosque (PUB) y gobiernos locales para gestionar sus recursos. El Programa financiará: i) consultores individuales y empresas consultoras de apoyo a las Comisiones Ambientales Municipales (CAM) y las ARA para la implementación de las estrategias ambientales regionales; ii) elaboración de planes de vida de comunidades nativas; iii) elaboración e implementación de proyectos de incentivos para comunidades nativas y PUB que financiarán paquetes tecnológicos en actividades de aprovechamiento de productos maderables, no maderables, ecoturismo y agroforestería, entre otros; iv) titulación de comunidades nativas; v) reconocimiento de comunidades nativas; vi) equipamiento y entrenamiento de comunidades para realizar un control efectivo de su territorio; y vii) capacitación y entrenamiento de miembros de las comunidades nativas, PUB, personal de las ARA y DRA de los GORE en monitoreo, control y vigilancia de bosques. Estas actividades diferenciarán dos áreas de intervención, que se estructurarán en forma de subcomponentes:
  - a. PIP 1: Corredor Tarapoto – Yurimaguas, en las regiones San Martín y Loreto. A través del subcomponente se beneficiarán a 89 comunidades nativas, que administran 363 mil hectáreas y 20 grupos de PUB, que protegerán 50 mil hectáreas de bosques.
  - b. PIP 3. Corredor Puerto Maldonado – Iñapari y Reserva Comunal Amarakaeri, en la región Madre de Dios. A través de este subcomponente se beneficiarán a 24 comunidades nativas, que administran 756 mil hectáreas y a 33 grupos de PUB, que protegerán 60 mil hectáreas de bosques.
7. **Componente II. PIP4: Mejoramiento del servicio de información ambiental para el mapeo de la deforestación en los bosques amazónicos del Perú (US\$10,5 millones).** A través de este componente se establecerán las condiciones para la coordinación, fiscalización y monitoreo de los recursos naturales, tanto a nivel local, como a nivel nacional, y está organizado en función de dos líneas de acción: i) gestión y manejo de información georeferenciada entre el PNCB y los GORE; y ii) mejoramiento de las capacidades de vigilancia y control forestal de comunidades nativas. Específicamente, se financiará el: (i) fortalecimiento de la unidad de monitoreo de bosques en el MINAM, personal y equipos para 11 GORE con bosques amazónicos; (ii) establecimiento de unidades locales de vigilancia y monitoreo, que incluye equipos y movilización de los comités de vigilancia; y (iii) capacitación y entrenamiento. El financiamiento del Programa permitirá al MNCB ampliar la cobertura de monitoreo de bosques al 100% del área amazónica del país y desarrollar la plataforma de alerta temprana de cambio de uso del suelo. Esto incluye la adopción de la metodología de la Universidad de Maryland y la transferencia de las capacidades al equipo técnico del MNCB. Los GORE beneficiarios del Programa tendrán acceso a la plataforma del MNCB

y las capacidades para realizar análisis, cálculos y mantenimiento de las bases de datos, de manera de enlazar el trabajo de VC con el MMCB.

### **C. Matriz de resultados**

8. El Programa cuenta con una matriz de resultados (ver sección II.D) acordada con el PNCBCMM y alineada con los PIP aprobados. Esta matriz de resultados presenta los indicadores de impacto, resultados y productos, con sus respectivas líneas de base, metas y medios de verificación. Los principales resultados del Programa son: i) incremento en los derechos de propiedad sobre los recursos, con la titulación y reconocimiento de 25 comunidades nativas; ii) fortalecimiento de capacidades para el aprovechamiento sostenible del bosque, con el financiamiento de 95 proyectos de incentivos que beneficiarán a aproximadamente 9,200 familias de comunidades indígenas y PUB; y iii) aumento en el monitoreo y vigilancia de bosques, con una cobertura de 54.3 millones de hectáreas de bosque amazónico. Una mayor capacidad en los GORE y las comunidades, combinada con mayor certeza sobre la tenencia de la tierra, generará las condiciones para que incentivos para la conservación de los bosques se traduzcan en mejores condiciones de vida y menor deforestación (Porter – Bolland et al., 2011). En el periodo de análisis (15 años) se espera reducir la deforestación en 39,281 hectáreas, que se traduce en alrededor de 19.08 millones de TM de CO<sub>2</sub>.

## **II. SEGUIMIENTO**

9. Las siguientes secciones presentan información del seguimiento de la operación. Esta incluye detalle sobre los indicadores, recopilación de datos e instrumentos y presentación de informes, coordinación, plan de trabajo y presupuesto del seguimiento.

### **D. Indicadores**

10. Los indicadores de producto con su respectiva fuente de verificación están presentados en el Cuadro 1. Estos indicadores de producto y la fuente de verificación corresponden a aquellos descritos en la Matriz de Resultados.

Cuadro 1. Indicadores para el seguimiento de la operación

Productos	Unidad de medida	Línea de base	Año 1 2018	Año 2 2019	Año 3 2020	Año 4 2021	Año 5 2022	Meta final	Medio de verificación
Comunidades nativas en la zona del Corredor Tarapoto – Yurimaguas y el Corredor Puerto Maldonado-Iñapari titulados con demarcación	Número de comunidades	0	10	22	10	-	-	42	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes de progreso del PNCBMCC</li> <li>- Registros en SUNARP</li> <li>- Reporte de seguimiento y evaluación del Programa</li> </ul>
Hito 1: Comunidades nativas tituladas	Número de comunidades	0	-	6	-	-	-	6	
Hito 2: Comunidades nativas reconocidas	Número de comunidades	0	2	-	-	-	-	2	
Hito 3: Comunidades nativas en la zona del Corredor Tarapoto – Yurimaguas y el Corredor Puerto Maldonado-Iñapari demarcadas	Número de comunidades	0	-	17	20	-	-	37	
Espacios locales de participación fortalecidos en la zona del Corredor Tarapoto – Yurimaguas y el Corredor Puerto Maldonado-Iñapari	Número de CAR y CAM	0	1	5	5	5	4	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes de progreso del PNCBMCC</li> <li>- Ordenanza Regional</li> <li>- Reporte de seguimiento y evaluación del Programa</li> </ul>
Planes de vida aprobados en comunidades	Número de planes de vida	0	-	15	15	5	-	35	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes de progreso del PNCBMCC</li> <li>- Reporte de seguimiento y evaluación del Programa</li> </ul>
Proyectos de incentivos de conservación finalizados para comunidades nativas	Número de proyectos	0	-	8	21	13	-	42	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes de progreso del PNCBMCC</li> <li>- Reporte de seguimiento y evaluación del Programa</li> </ul>
Hito 1: Proyectos de incentivos de conservación aprobados para	Número de proyectos	0	8	21	13	-	-	42	

Productos	Unidad de medida	Línea de base	Año 1 2018	Año 2 2019	Año 3 2020	Año 4 2021	Año 5 2022	Meta final	Medio de verificación
comunidades nativas									
Proyectos de incentivos de conservación finalizados para pequeños usuarios del bosque	Número de proyectos	0	-	11	27	18	-	53	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes de progreso del PNCBMCC</li> <li>- Reporte de seguimiento y evaluación del Programa</li> </ul>
Hito 1: Proyectos de incentivos de conservación aprobados para pequeños usuarios del bosque	Número de proyectos	0	11	27	18	-	-	53	
Beneficiarios de comunidades nativas que reciben asistencia técnica y asesoramiento	Número	0	819	2048	4095	3276	2.047	4.095	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes de progreso del PNCBMCC</li> <li>- Reporte de seguimiento y evaluación del Programa</li> </ul>
Beneficiarias mujeres de comunidades nativas que reciben asistencia técnica y asesoramiento	Número	0	162	410	819	654	410	819	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes de progreso del PNCBMCC</li> <li>- Reporte de seguimiento y evaluación del Programa</li> </ul>
Beneficiarios de pequeños usuarios del bosque que reciben asistencia técnica y asesoramiento	Número	0	1.034	3618	5168	4134	1550	5.168	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes de progreso del PNCBMCC</li> <li>- Reporte de seguimiento y evaluación del Programa</li> </ul>
Beneficiarias mujeres de pequeños usuarios del bosque que reciben asistencia técnica y asesoramiento	Número	0	371	556	926	926	926	926	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes de progreso del PNCBMCC</li> <li>- Reporte de seguimiento y evaluación del Programa</li> </ul>
Funcionarios públicos capacitados	Número	0	-	130	-	-	-	130	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes de progreso del PNCBMCC</li> </ul>
Comunidades con monitoreo y vigilancia de bosques implementado en el terreno	Número	0	10	20	20	20	20	50	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes de progreso del PNCBMCC</li> </ul>
Plataforma SIG de monitoreo de bosques interconectada con SERFOR y DIGESPARC.	Número de servicios de interconexión SIG	0	4	4	4	4	4	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes de progreso del PNCBMCC</li> <li>- Reporte de seguimiento y</li> </ul>



Productos	Unidad de medida	Línea de base	Año 1 2018	Año 2 2019	Año 3 2020	Año 4 2021	Año 5 2022	Meta final	Medio de verificación
									evaluación del programa
Reportes de mapas y análisis de cobertura forestal mensual elaborados.	Número de reportes	0	-	12	12	12	-	36	- Informes de progreso del PNCBMCC - Reporte de seguimiento y evaluación del programa
GORES equipados para el monitoreo de la cobertura de bosques.	Número de GORES	0	-	-	3	5	3	11	- Informes de progreso del PNCBMCC - Reporte de seguimiento y evaluación del programa
Funcionarios públicos capacitados en generación de información.	Número funcionarios públicos capacitados hombres	0	10	30	30	20	20	110	- Informes de progreso del PNCBMCC - Reporte de seguimiento y evaluación del programa
	Número funcionarios públicos capacitados mujeres	0	10	20	20	20	10	80	
Capacitaciones dirigidas a entidades públicas y sociedad civil realizadas en el uso de información del MNCB.	Número de talleres, cursos presenciales y cursos virtuales	0	-	-	-	58	-	58	- Informes de progreso del PNCBMCC - Reporte de seguimiento y evaluación del programa
Comunidades equipadas para realizar el monitoreo y vigilancia.	Número de comunidades	0	-	30	30	20	10	90	- Informes de progreso del PNCBMCC - Reporte de seguimiento y evaluación del programa

## E. Recopilación de datos e instrumentos y presentación de informes

11. Como muestra el

12.

13.

14. Cuadro 1, los datos para los indicadores de Producto serán recolectados por el PNCBMCC, a través de los informes de progreso. Esta información estará dividida en tres partes: i) información relacionada a comunidades nativas (Dirección de Operaciones); ii) información relacionada a las actividades con los GORE (Especialista

apoyo GORE); y iii) información del MMCB (Dirección de Seguimiento y monitoreo). Cada una de estas partes será responsabilidad de una unidad diferente del PNCBMCC, aunque la responsabilidad final será la del Coordinador de la Unidad Coordinadora de Programa (UCP). Ver Figura 1 con el esquema de coordinación.

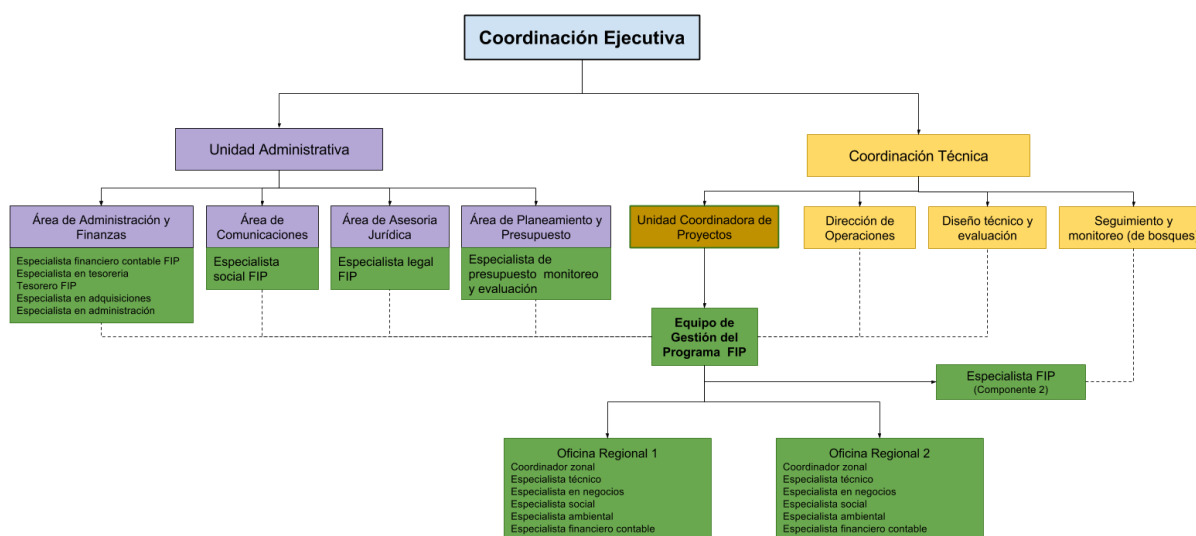


Figura 1. Esquema de la Unidad Ejecutora y responsables de seguimiento y evaluación

15. El producto 1.1 será obtenido a partir de los registros del GORE correspondiente, DIGESPARC e informes del PNCBMCC. Tanto las actividades de reconocimiento como las de titulación y linderamiento, deben seguir los protocolos aprobados por la autoridad competente.
16. Los incentivos para la conservación están enfocados en comunidades nativas y grupos de PUB. Cada grupo tendrá un mínimo de 15 miembros, sin límite superior. Para el seguimiento de los indicadores de productos, tres fases en la implementación de los incentivos para la conservación son claves: i) identificación y registro de los grupos; ii) diseño de los proyectos de incentivos; y iii) implementación y cierre de los proyectos de incentivos.
17. Identificación y registro. Para esta fase, se utilizarán los formatos establecidos en el ROP, que permitirán determinar la elegibilidad de los grupos para ser beneficiados por el Programa. Este registro incluirá información socioeconómica básica de cada grupo e información de los hogares, como se describe en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Datos para el registro de grupos para los proyectos de incentivos

Al nivel del grupo	Al nivel del hogar
Número de familias	Listado de familias y número de miembros
Área total, área con producción agropecuaria y área de bosque	Etnicidad
Nivel de formalización del grupo	
Tiene plan de vida	
Actividades productivas a nivel del grupo	

18. Diseño de proyectos de incentivos. Para esta fase se recolectará información adicional a nivel del grupo y del hogar, que permita calcular los indicadores de producto del Cuadro 1 (productos 1.3, 1.4 y 1.5). Adicionalmente, el diseño de cada proyecto de incentivos permitirá confirmar y ajustar los datos recolectados al momento del registro (por ejemplo, el área de bosque).
19. Implementación y cierre de los proyectos de incentivos. Durante la implementación se recolectará información complementaria del grupo y del funcionamiento del proyecto de incentivos: i) número de eventos de capacitación / entrenamiento; ii) avance físico y financiero de la implementación del proyecto de incentivos; iii) producción; iv) ventas; v) asambleas y avances en la formalización del grupo (cuando corresponda); y vi) verificación externa.
20. Tanto para el diseño, como para la implementación y cierre de los proyectos de incentivos, el PNCBMCC establecerá una plataforma de seguimiento basada en la web, que tomará como ejemplo el proyecto CAF / MINAM (ver [www.cafminam.gob.pe](http://www.cafminam.gob.pe)). El registro se realizará en una base de datos, que almacenará toda la información descrita en los párrafos 1.16 – 1.18. Esta base de datos tendrá la forma descrita en Cuadro 3 y podrá ser accesible a través de la web.

Cuadro 3. Base de datos de proyectos de incentivos

Inicio	Matriz de resultados	Impactos	Resultados	Productos	Proyectos de incentivos
Nuevo proyecto					
Filtros / Reportes		Loreto	Madre de Dios	San Martín	
	Comunidades nativas	40	18	20	
	PUB	12	52	25	
	Total	52	70	45	

21. Los datos de comunidades nativas estarán disponibles a medida que se alimenten las bases de datos y serán de acceso público. Una vez se hayan cumplido las metas tanto en términos del número de proyectos de incentivos, como del número de familias, se cerrará el registro. El PNCBMCC será responsable de mantener las bases de datos actualizadas y accesibles en todo momento. El acceso a la plataforma de administración del Programa y de registro de beneficiarios del Programa se realizará a través del portal del PNCBMCC, [www.bosques.gob.pe](http://www.bosques.gob.pe).
22. Asimismo, se incluyen actividades contempladas dentro de un Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) las cuales tienen como finalidad mitigar riesgos e impactos negativos, así como potenciar impactos positivos relacionados con la implementación del programa. Como lo indica el párrafo 2.7 del POD, este incluye medidas para la adecuación cultural de las actividades de la operación, ii) un sistema de gobernanza social; iii) la aplicación de un instructivo de cumplimiento con salvaguardas en procesos de titulación de comunidades; y iv) un Marco de Gestión Ambiental para las actividades del Fondo de Incentivos.

## F. Coordinación, plan de trabajo y presupuesto del seguimiento

23. El PNCBMCC, a través de la UCP, será el responsable de preparar los informes y reportes a ser enviados al Banco. Para esto, el Programa prevé la contratación de consultores especializados y consultores de apoyo al PNCBMCC. El PNCBMCC serán también responsable de recolectar la información de respaldo de los indicadores incluidos en la matriz de resultados, incluyendo los productos generados por otras instancias del Gobierno del Perú (como, por ejemplo, los GORE).
24. El Cuadro 4 muestra el cronograma de trabajo que resume las actividades de seguimiento y evaluación, así como el presupuesto estimado, que ha sido incluido en el presupuesto general del Programa.

**Cuadro 4. Presupuesto estimado de seguimiento**

Actividades y Productos	2018				2019				2020				2021				2022				Responsable	Costo (US\$)	Financiamiento
Evaluación de medio término																					PNCBMCC	75.000	PE-G1003
Evaluación final																					PNCBMCC	75.000	PE-G1003
Fiscalización técnica/ informes semestrales																					PNCBMCC	150.000	PE-L1132
Gestión ambiental y social																					PNCBMCC	545.455	PE-L1132
Total																						845.455	

25. Complementario a las actividades de seguimiento (que incluyen gestión socioambiental), se contemplan auditorías y el rubro de administración el cual financia actividades relacionadas al establecimiento y funcionamiento de: i) una Unidad Coordinadora de Proyectos, ii) una coordinación técnica y iii) una unidad administrativa. Estas entidades estarán en la sede central (Lima) así como en las zonas del proyecto (determinadas en el componente 1) y constarán de coordinadores, así como especialistas técnicos y en adquisiciones/gestión financiera. El presupuesto asociado a este rubro se presenta en el Cuadro 5.

**Cuadro 5. Presupuesto estimado de gestión del programa**

Actividades y Productos	2018				2019				2020				2021				2022				Responsable	Costo (US\$)	Financiamiento
Auditorías financieras																					PNCBMCC	363.000	PE-L1132
Coordinador y especialistas en sede central																					PNCBMCC	1.534.545	PE-L1132 y PE-G1003
Coordinador y especialistas en zona																					PNCBMCC	958.182	PE-L1132 y PE-G1003
Equipo y servicios																					PNCBMCC	993.273	PE-L1132 y PE-G1003
Total																						3.849.000	

## G. Costos anuales por producto

26. Los costos anuales por producto se presentan en el Cuadro 6. Como se puede observar, la suma total de estos equivale al monto de los componentes del proyecto.

Cuadro 6. Costo anual por producto (US\$)

Productos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Costo estimado total
Componente I						
Comunidades nativas en la zona del Corredor Tarapoto – Yurimaguas y el Corredor Puerto Maldonado-Iñapari titulados con demarcación	455.000	1.432.749	63.916	0	0	1.951.664
Espacios locales de participación en la zona del Corredor Tarapoto – Yurimaguas y el Corredor Puerto Maldonado-Iñapari	46.182	158.994	187.375	132.245	71.668	596.465
Planes de vida aprobados en comunidades	0	183.440	716.142	128.807	0	1.028.389
Proyectos de incentivos de conservación finalizados para comunidades nativas	629.104	1.013.637	1.747.095	1.655.618	0	5.045.455
Proyectos de incentivos de conservación finalizados para pequeños usuarios del bosque	967.336	436.900	918.428	1.845.465	1.437.295	5.605.424
Beneficiarios de comunidades nativas que reciben asistencia técnica y asesoramiento	15.262	521.140	702.051	145.607	82.587	1.466.648
Beneficiarios de pequeños usuarios del bosque que reciben asistencia técnica y asesoramiento	19.623	670.038	902.637	187.209	106.184	1.885.690

Productos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Costo estimado total
Beneficiarias mujeres de pequeños usuarios del bosque que reciben asistencia técnica y asesoramiento	8.721	297.795	401.172	83.204	47.193	838.085
Funcionarios públicos capacitados	0	115.200	0	0	0	115.200
Comunidades con monitoreo y vigilancia de bosques implementado en el terreno	105.898	161.796	827.596	614.221	268.499	1.978.009
Componente II						
Plataforma SIG de monitoreo de bosques interconectada con SERFOR y DIGESPARC.	66.667	185.152	18.182	18.182	18.182	306.364
Reportes de mapas y análisis de cobertura forestal mensual elaborados.	-	826.021	2.665.415	187.352	-	3.678.788
GORES equipados para el monitoreo de la cobertura de bosques.	-	-	440.618	1.775.015	299.094	2.514.727
Funcionarios públicos capacitados en generación de información	161.183	179.307	31.823	36.293	44.121	452.727
Unidades de agencias públicas del gobierno central y de gobiernos regionales capacitadas en el uso de información del MNCB"	0	0	0	412.121	0	412.121
Capacitaciones dirigidas a entidades públicas y sociedad civil realizadas en el uso de información del MNCB	0	970.354	320.555	1.846.667	20.000	3.157.576

### III. EVALUACIÓN

#### H. Principales preguntas de evaluación y principales indicadores de efectos directos

27. El objetivo de esta operación es contribuir a las metas nacionales de reducción de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) a través de la reducción de la deforestación en la amazonia peruana. Para tal fin, se enfoca en el apoyo en dos componentes: (i) la gestión integrada del bosque y (ii) el fortalecimiento de la gobernanza nacional de bosques.
28. La evaluación estará por lo tanto orientada a determinar si efectivamente el objetivo general y objetivos específicos fueron logrados de la manera prevista. La metodología se centrará en evaluar el logro de los indicadores establecidos en el Informe de Terminación de Proyecto (ITP). Con esto en mente, el Cuadro 7 presenta las hipótesis

de evaluación con sus respectivos indicadores, frecuencia de medición y fuentes de verificación.

Cuadro 7. Hipótesis de evaluación, indicadores y fuentes de verificación

Hipótesis de Evaluación	Indicador	Frecuencia de Medición	Fuente de Verificación
<u>Operación en General</u>			
El proyecto contribuye a evitar emisiones como resultado del cambio de uso del suelo y deforestación	Emisiones evitadas por reducción de la deforestación Unidad de medida: millones de toneladas de CO <sub>2</sub> e	Anual: - Nivel base: 0 (2017) - Nivel meta: 1,8 (2022) monto acumulado 2018 al 2022	Informes de la Dirección de Monitoreo de Bosques
El proyecto contribuye a reducir la deforestación en el área de intervención	Área deforestada Unidad de medida: miles de hectáreas	Anual: - Nivel base: 4,7 Componente I y 6,0 Componente II (2017) promedio anual de deforestación durante el 2001-2015 - Nivel meta: 3,4 Componente I y 5,5 Componente II (2022) monto promedio anual 2018- 2022	Informes de la Dirección de Monitoreo de Bosques
<u>Componente 1. Mejoramiento de los servicios de apoyo al aprovechamiento sostenible de la biodiversidad de los ecosistemas</u>			
El proyecto contribuye a incrementar los ingresos agroforestales de los beneficiarios	Ingreso agroforestal (US\$/familia/año)	Dos puntos en el tiempo: - Nivel base: 339 CCNN y 458 PUB (2017) - Nivel meta: 423 CCNN y 573 PUB (2022)	- Reporte de seguimiento y evaluación del Programa - Informes de progreso del PNCBMCC
El proyecto contribuye a incrementar la rentabilidad de proyectos agroforestales	US\$/ha	Dos puntos en el tiempo: - Nivel base: 342 (2017) - Nivel meta: 990 (2022)	- Reporte de seguimiento y evaluación del Programa

Hipótesis de Evaluación	Indicador	Frecuencia de Medición	Fuente de Verificación
			- Informes de progreso del PNCBMCC
<b>Componente 2. Mejoramiento del servicio de información ambiental para el mapeo de la deforestación en los bosques amazónicos del Perú</b>			
El proyecto contribuye a mantener y aumentar el monitoreo y vigilancia de bosques	Área amazónica con monitoreo y vigilancia de bosques (millones de Ha)	Dos puntos en el tiempo: - Nivel base: 54,3 (2017) - Nivel meta: 54,3 (2022)	Informes de progreso del PNCBMCC
El proyecto contribuye a mantener y aumentar el monitoreo y vigilancia de bosques	Área amazónica con CCNN implementando monitoreo y vigilancia de bosques (millones de Ha)	Dos puntos en el tiempo: - Nivel base: 0 (2017) - Nivel meta: 400.000 (2022)	Informes de progreso del PNCBMCC

\*\* La encuesta línea base medirá estos ingresos sobre los cuales se tiene como meta un incremento del 20%.

## I. Conocimiento existente - análisis económico ex-ante

29. Como lo señala el párrafo ¶2.4 del documento de propuesta de préstamo, la preparación de esta operación incluyó un análisis para estimar los beneficios económicos que resultan de la implementación de las actividades financiadas. Este análisis integra evaluaciones costo-beneficio para estimar la viabilidad económica de las inversiones, utilizando un horizonte de 15 años y una tasa de descuento del 12%. Para tal objetivo, se evalúan cada uno de los componentes de manera individual y luego en conjunto, estimándose beneficios por: (i) la reducción de emisiones de GEI como producto de deforestación evitada a raíz de actividades realizadas por los componentes I y II, y (ii) el aumento en los ingresos de los beneficiarios asociados a la implementación de los programas de incentivos y capacitaciones financiados por el componente I. La deforestación evitada se estima considerando que la reducción es incremental a lo largo del tiempo<sup>1</sup>, y luego esta se valoriza usando como base el precio oficial del carbono de US\$7.17 por tonelada<sup>2</sup>. Los costos incluyen inversión, operación y mantenimiento. Estas estimaciones se describen a continuación (mayor detalle en el Enlace Opcional 1):

### Beneficio - Deforestación evitada

30. Esta metodología se sustenta en literatura sobre valoración de retención de carbono a raíz de intervenciones orientadas a la reducción y control de deforestación – por ejemplo, Vincent (2016), Loft (2011), Pfaff y Robalino (2012), Borner y Giudice (2016), Travers et al. (2016) y Leach y Scoones (2013). Para el Perú, Pfaff y Robalino (2012) y Borner y Giudice (2016) han medido servicios ecosistémicos alterados por la deforestación. Asimismo, toma como referencia evaluaciones de intervenciones con sistemas de monitoreo de la superficie de bosques (Godar et al., 2014, Diniz et al., 2015) que señalan su contribución en la reducción de la deforestación (Rajao y Georgiadou, 2014).
31. Como punto de partida se establece el escenario base “sin proyecto” - tomando como referencia la tasa de deforestación de los últimos 15 años - versus el escenario “con

<sup>1</sup> La reducción de la deforestación llega hasta un 49% en el año 15 de acuerdo con estimaciones del MINAM (2017a y b)

<sup>2</sup> Precio establecido por la Resolución Directoral N° 001-2017-EF/63.01 (Ministerio de Economía y Finanzas, 2017).



proyecto” donde se asume una reducción en la deforestación como producto de las actividades del componente I (enfocado en el Corredor Tarapoto – Yurimaguas, en las regiones San Martín y Loreto; y el Corredor Puerto Maldonado – Iñapari y Reserva Comunal Amarakaeri, en la región Madre de Dios) y el componente II (a nivel de la área Amazónica de Perú). El primer paso consiste en identificar beneficiarios de las intervenciones, beneficiarios específicos se identifican a nivel comunidades nativas (CCNN) y de PUBs tomando como referencia los Sectores de Empadronamiento Agropecuario (SEAs) del Censo Agropecuario y la base de datos del MINAM con información de cobertura boscosa del 2016. El Cuadro 8 presenta el número de beneficiarios con su respectiva área de bosque para el componente I. El componente II se enfoca en nueve regiones con área amazónica (incluyendo las áreas específicas del componente I), generando un bien público que beneficia a la sociedad en general.

Cuadro 8. Beneficiarios y área de bosque (componente I)

	Area de bosque		Beneficiarios	
	Ha	%	Número	%
Corredor Tarapoto – Yurimaguas				
PUB	75.229	20	63	42
CCNN	295.881	80	86	58
Total	371.110	100	149	100
Corredor Puerto Maldonado – Iñapari y Reserva Comunal Amarakaeri				
PUB	597.680	64	41	64
CCNN	331.978	36	23	36
Total	929.657	100	64	100

32. La tasa de deforestación anual promedio se estimó para el período 2001-2015 usando la base de datos de cobertura de bosque y no bosque del MINAM<sup>3</sup>, considerando el área donde se ubican los beneficiarios esperados (PUB y CCNN). Para el caso del componente II se considera el conjunto de la Amazonía.
33. La situación “con proyecto” requiere estimar la reducción en deforestación como producto de la implementación de las actividades financiadas. Para este propósito, se utiliza la tasa anual de reducción de deforestación estimada por el MINAM (2017a, b y c) la cual es incremental y se presenta a continuación en el Cuadro 9. Para el componente II, siguiendo proyecciones del MINAM (2017a,b,c), se asume una reducción total de deforestación del 10% anual.

<sup>3</sup> Base de datos que usa análisis de imágenes satelitales y la aplicación de una metodología documentada (ver Ministerio del Ambiente, 2012).

Cuadro 9. Tasa de reducción de deforestación

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Reducción Deforestación (%)</b>	0	3.5	7	11	14	18	21	25	28	32	35	39	42	46	49

Fuente: MINAM (2017a, b, c)

34. Para evitar una doble contabilidad de beneficios se requiere generar una proyección de la deforestación evitada atribuible exclusivamente al PIP4, cuyo ámbito de influencia es el conjunto de la Amazonía incluyendo a las áreas de los PIPs 1 y 3. En este caso asumiremos que en el ámbito de influencia de PIP1 y PIP3, el PIP4 interactúa con las otras intervenciones con una contribución de 30% en la reducción total de la deforestación proyectada en estos ámbitos (así 70% de deforestación evitada es atribuible a las intervenciones específicos de PIP1 y PIP3). Para el resto de la Amazonía, asumimos que el PIP4 contribuye con un 10% a la reducción total de deforestación esperada en los próximos 15 años de acuerdo a las proyecciones generadas en los perfiles, los cuales son compatibles con compromisos del país en el largo plazo.
35. Utilizando los supuestos anteriormente señalados, se estima la deforestación evitada para cada uno de los años lo que al final genera que la situación con proyecto resulta en un total de 39.821 Has de deforestación evitada durante los 15 años de evaluación. Este monto de deforestación evitada se traduce luego en términos monetarios utilizando (i) estimaciones de una cantidad promedio de toneladas evitadas de CO<sub>2</sub> por hectárea forestal en cada ámbito la cual difiere por la composición del bosque en cada localidad – 459 TN CO<sub>2</sub>/Ha para el Corredor Tarapoto – Yurimaguas y 507 TN CO<sub>2</sub>/Ha para el Corredor Puerto Maldonado – Iñapari y Reserva Comunal Amarakaeri ) y (ii) el precio social del carbono establecido por la R.D. N° 001-2017-EF/63.014 de US\$ 7.17 por tn de CO<sub>2</sub> (mayor detalle en el Anexo Económico). El Cuadro presenta estimaciones en toneladas evitadas de CO<sub>2</sub>, estimaciones monetarias en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Emisiones no emitidas de CO<sub>2</sub> por deforestación evitada (en toneladas)

	PIP1		PIP3		PIP4	Total
	CCNN	PUB	CCNN	PUB		
Año 1	-	-	-	-	-	-
Año 2	31,229	12,153	11,653	23,913	102,788	81,736
Año 3	62,458	24,305	23,306	47,825	205,576	363,470
Año 4	93,687	36,458	34,959	71,73	308,364	545,206
Año 5	124,916	48,610	46,612	95,650	411,152	726,940
Año 6	156,145	60,763	58,265	119,563	513,940	908,676
Año 7	187,373	72,915	69,918	143,476	616,728	1,090,410
Año 8	218,602	85,068	81,571	167,388	719,516	1,272,145

<sup>4</sup> Ver Ministerio de Economía y Finanzas (2017)

	PIP1		PIP3		PIP4	Total
	CCNN	PUB	CCNN	PUB		
Año 9	249,831	97,221	93,224	191,301	822,305	1,453,882
Año 10	281,060	109,373	104,877	215,213	925,093	1,635,616
Año 11	312,289	121,526	116,530	239,126	1,027,881	1,817,352
Año 12	343,518	133,678	128,183	263,039	1,130,669	1,999,087
Año 13	374,747	145,831	139,836	286,951	1,233,457	2,180,822
Año 14	405,976	157,983	151,489	310,864	1,336,245	2,362,557
Año 15	437,205	170,136	163,142	334,777	1,439,033	2,544,293
<b>Total</b>	<b>3,279,036</b>	<b>1,276,020</b>	<b>1,223,565</b>	<b>2,510,824</b>	<b>10,792,747</b>	<b>19,082,192</b>

PIP1= Corredor Tarapoto – Yurimaguas

PIP3= Corredor Puerto Maldonado – Iñapari y Reserva Comunal Amarakaeri

Cuadro 11. Beneficios de deforestación evitada (US\$)

	PIP1		PIP3		PIP4	Total
	CCNN	PUB	CCNN	PUB		
Año 1	0	0	0	0	0	0
Año 2	223,599	87,012	83,436	171,214	735,963	1,301,224
Año 3	447,198	174,025	166,871	342,429	1,471,925	2,602,448
Año 4	670,797	261,037	250,307	513,643	2,207,888	3,903,672
Año 5	894,396	348,050	333,743	684,857	2,943,850	5,204,896
Año 6	1,117,995	435,062	417,178	856,071	3,679,813	6,506,119
Año 7	1,341,594	522,074	500,614	1,027,286	4,415,775	7,807,343
Año 8	1,565,193	609,087	584,049	1,198,500	5,151,738	9,108,567
Año 9	1,788,792	696,099	667,485	1,369,714	5,887,701	10,409,791
Año 10	2,012,391	783,112	750,921	1,540,928	6,623,663	11,711,015
Año 11	2,235,990	870,124	834,356	1,712,143	7,359,626	13,012,239
Año 12	2,459,589	957,136	917,732	1,883,357	8,095,588	14,313,402
Año 13	2,683,188	1,044,149	1,001,228	2,054,571	8,831,551	15,614,687
Año 14	2,906,787	1,131,161	1,084,663	2,225,786	9,567,513	16,915,910
Año 15	3,130,386	1,218,174	1,168,099	2,397,000	10,303,476	18,217,135
<b>Total</b>	<b>23,477,895</b>	<b>9,136,302</b>	<b>8,760,682</b>	<b>17,977,499</b>	<b>77,276,070</b>	<b>136,628,448</b>

### Beneficio – Aumento de ingresos

36. Además de contribuir a reducir la deforestación, los programas de incentivos -financiados bajo el componente I- contribuyen al aumento de ingresos agroforestales. La estimación

de estos ingresos se realiza utilizando un modelo de ingresos agroforestales<sup>5</sup> en función de variables exógenas (modelo usado en la literatura – ver Zegarra, 2014 y 2016). Para lo anterior se utilizan datos de las encuestas de hogares (ENAH06) 2012-2016 en una regresión lineal simple:

$$\text{Ing\_agp} = f(\text{Tierra, Ganado, Título, Edad, Lengua Nativa, Departamento, Ronda ENAHO}) + e \quad (1)$$

37. donde  $f(.)$  es una función lineal en los parámetros y “e” es una variable aleatoria de una misma distribución e independiente de cualquiera de las variables dependientes. Las variables consideradas en la función son:

- **Tierra:** superficie agropecuaria del productor en Has.
- **Ganado:** valor a precios corrientes del ganado del productor (Soles)
- **Título:** si productor tiene título registrado en sus parcelas (dicotómica)
- **Lengua Nativa:** si lengua materna es nativa (dicotómica)
- **Departamento:** ubicación geográfica departamental (dicotómicas)
- **Ronda ENAHO:** año de aplicación de la encuesta (2010 al 2016, dicotómicas)

38. En base a las proyecciones de promedios generados con el modelo (1), se procedió a generar valores medios de ingreso esperado para cada una de las unidades en las áreas de intervención (ver Cuadro 12).

Cuadro 12. Ingreso agropecuario y beneficiarios PIP1 y PIP3 (US\$ por familia)

	PIP1		PIP3		Total	
	Ing. Agrop.	N	Ing. Agrop.	N	Ing. Agrop.	N
CCNN	2,095	2,438	2,148	1,658	2,122	4,095
PUB	1,634	1,950	3,607	3,218	2,621	5,168
Total	3,729	4,388	5,755	4,875	4,742	9,263

39. Con estos valores medios y el número de productores en cada unidad intervenida, se asume que las intervenciones incrementarían los ingresos agropecuarios en un promedio de 20% para ambos tipos de beneficiarios. Este porcentaje se sustenta en intervenciones previas que han otorgado incentivos a productores en zonas tropicales (ver Gonzáles Flores, 2017 y Maximice, 2017). En total se obtiene un aumento de ingreso anual de US\$15.5 millones para 9.263 familias beneficiarias (ver Cuadro 13).

Cuadro 13. Estimación de los beneficios por implementación de incentivos para la conservación

	PIP1	PIP3	Total
--	------	------	-------

<sup>5</sup> Incluye ingresos agrícolas, forestales y de ganadería.

<sup>6</sup> Las bases de datos de las encuestas de hogares ENAHO se encuentran disponibles en [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe).

	20% Ing. Agrop.	N	20% Ing. Agrop.	N	20% Ing. Agrop.	N
CCNN	3,370,575	2,438	2,350,335	1,658	5,720,910	4,095
PUB	2,130,270	1,950	7,659,581	3,218	9,762,851	5,168
Total	5,473,845	4,388	10.009.916	4,875	15,483,761	9,263

40. Tomando como referencia estos valores, luego se asume el total de beneficiarios de cada proyecto se distribuirá en tres grupos de 20, 50 y 30%, que ingresan a los proyectos en los Años 1, 2 y 3 respectivamente (no todos se beneficiarán en el primer año de ejecución). Igualmente, asumimos que el impacto de incremento en ingresos no es inmediato sino paulatino en el tiempo, con 10% en primer año, 15% en segundo año y llegar al incremento esperado de 20% en el tercer año de ingreso al proyecto (Zegarra, 2016). Los supuestos anteriores generan el perfil de incrementos acumulados de beneficios de los proyectos de 2.0% en año 1, 8.0% al año 2, 14.5% al año 3, 18.5% al año 4 y 20% al año 5 donde alcanza el máximo y se estabiliza.

### **Costos**

41. Los costos contemplados son aquellos determinados por el Ministerio de Ambiente (MINAM 2017a,b,c) e incluyen: i) costos de inversión en las diversas actividades de los componentes del programa, ii) seguimiento y evaluación, iii) administración y iv) operación y mantenimiento. Los costos de operación y mantenimiento -determinados por el equipo del PNCBMCC- se enfocan en sistemas de control y vigilancia, así como acompañamiento en las actividades de conservación de bosques. Los costos totales por componente se presentan en detalle en el Anexo Análisis Económico del Proyecto.

### **Rentabilidad económica**

42. Utilizando una tasa de descuento del 12% se procedió a estimar la rentabilidad económica tomando como base los beneficios y costos calculados anteriormente. El Cuadro 14 presenta la tasa interna de retorno (TIR) y valor actual neto (VAN) de cada uno de los componentes, así como el del programa en su conjunto. Como se puede observar, el programa es rentable económicamente al presentar una TIR del 16,2% y un VAN mayor a US\$33 millones.

Cuadro 14. Flujos a valor actual de beneficios y costos del conjunto y de cada uno de los componentes (US\$)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	TOTAL
<b>FLUJOS TRES PIPs</b>																
INGR. AGRP	309,675	1,105,983	1,789,816	2,038,891	1,852,570	1,654,080	1,476,857	1,318,623	1,177,342	1,051,198	938,569	838,008	748,222	668,055	596,478	<b>17,564,367</b>
DEFO EVIT	0	1,161,807	2,074,655	2,778,556	3,307,805	3,691,747	3,955,443	4,120,253	4,204,340	4,223,109	4,189,593	4,114,779	4,007,901	3,876,690	3,727,587	<b>49,434,266</b>
TOTAL BENEF (US\$)	309,675	2,267,790	3,864,472	4,817,448	5,160,375	5,345,827	5,432,300	5,438,876	5,381,682	5,274,307	5,128,162	4,952,787	4,756,123	4,544,745	4,324,065	<b>66,998,633</b>
INVERSION (US\$)	7,067,085	7,728,786	6,886,246	4,991,671	3,115,251	528,965	472,290	421,688	376,507	336,167	300,149	267,990	239,277	213,640	190,750	<b>33,136,461</b>
<b>BENEF 3 PIPS (US\$)</b>	<b>-6,757,410</b>	<b>-5,460,996</b>	<b>-3,021,775</b>	<b>-174,223</b>	<b>2,045,124</b>	<b>4,816,862</b>	<b>4,960,010</b>	<b>5,017,188</b>	<b>5,005,175</b>	<b>4,938,140</b>	<b>4,828,013</b>	<b>4,684,797</b>	<b>4,516,846</b>	<b>4,331,105</b>	<b>4,133,314</b>	<b>33,862,173</b>
<b>TIR TOTAL</b>	<b>16.2%</b>															
<b>FLUJOS PIP 1</b>																
INGR. AGRP	109,477	390,989	632,739	720,792	675,695	603,300	538,660	480,947	429,417	383,408	342,328	305,650	272,902	243,663	217,556	6,347,523
DEFO EVIT	0	277,332	495,235	663,261	789,597	881,246	944,192	983,534	1,003,606	1,008,086	1,000,086	982,227	956,715	925,394	889,802	11,800,312
TOTAL BENEF (US\$)	109,477	668,321	1,127,974	1,384,054	1,465,292	1,484,546	1,482,853	1,464,481	1,433,023	1,391,494	1,342,414	1,287,877	1,229,617	1,169,056	1,107,357	18,147,835
INVERSION (US\$)	1,709,083	2,693,258	2,655,206	1,814,069	1,013,742	52,701	47,055	42,013	37,512	33,493	29,904	26,700	23,839	21,285	19,005	10,218,864
<b>BENEF PIP1</b>	<b>-1,599,606</b>	<b>-2,024,937</b>	<b>-1,527,232</b>	<b>-430,015</b>	<b>451,551</b>	<b>1,431,845</b>	<b>1,435,798</b>	<b>1,422,467</b>	<b>1,395,511</b>	<b>1,358,001</b>	<b>1,312,510</b>	<b>1,261,177</b>	<b>1,205,777</b>	<b>1,147,771</b>	<b>1,088,353</b>	<b>7,928,970</b>
<b>TIR PIP1</b>	<b>12.5%</b>															
<b>FLUJOS PIP2</b>																
INGR. AGRP	200,198	714,994	1,157,077	1,318,099	1,176,874	1,050,781	938,197	837,676	747,925	667,790	596,241	532,358	475,320	424,393	378,922	11,216,845
DEFO EVIT	0	227,366	406,011	543,764	647,338	722,476	774,081	806,335	822,791	826,464	819,905	805,263	784,347	758,669	729,490	9,674,301
TOTAL BENEF (US\$)	200,198	942,360	1,563,088	1,861,863	1,824,213	1,773,257	1,712,278	1,644,011	1,570,715	1,494,254	1,416,146	1,337,622	1,259,667	1,183,062	1,108,412	20,891,145
INVERSION (US\$)	1,572,569	2,410,767	2,775,409	1,886,990	1,013,533	61,870	55,241	49,322	44,038	39,319	35,107	31,345	27,987	24,988	22,311	10,050,796
<b>BENEF PIP3</b>	<b>-1,372,370</b>	<b>-1,468,407</b>	<b>-1,212,321</b>	<b>-25,127</b>	<b>810,680</b>	<b>1,711,387</b>	<b>1,657,037</b>	<b>1,594,688</b>	<b>1,526,678</b>	<b>1,454,934</b>	<b>1,381,039</b>	<b>1,306,276</b>	<b>1,231,680</b>	<b>1,158,074</b>	<b>1,086,101</b>	<b>10,840,349</b>
<b>TIR PIP3</b>	<b>20.0%</b>															
<b>FLUJOS PIP4</b>																
INGR. AGRP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEFO EVIT	0	657,109	1,173,410	1,571,531	1,870,870	2,088,025	2,237,169	2,330,385	2,377,943	2,388,559	2,369,602	2,327,288	2,266,839	2,192,627	2,108,295	27,959,654
TOTAL BENEF (US\$)	0	657,109	1,173,410	1,571,531	1,870,870	2,088,025	2,237,169	2,330,385	2,377,943	2,388,559	2,369,602	2,327,288	2,266,839	2,192,627	2,108,295	27,959,654
INVERSION (US\$)	3,785,433	2,624,761	1,455,631	1,290,612	1,087,977	414,394	369,994	330,352	294,957	263,355	235,138	209,945	187,451	167,367	149,434	12,866,800
<b>BENEF PIP4</b>	<b>-3,785,433</b>	<b>-1,967,651</b>	<b>-282,222</b>	<b>280,919</b>	<b>782,893</b>	<b>1,673,631</b>	<b>1,867,175</b>	<b>2,000,033</b>	<b>2,082,986</b>	<b>2,125,205</b>	<b>2,134,464</b>	<b>2,117,343</b>	<b>2,079,389</b>	<b>2,025,261</b>	<b>1,958,861</b>	<b>15,092,854</b>
<b>TIR del PIP4</b>	<b>16.5%</b>															

Nota: Componente 1 incluye PIP1 y PIP3, Componente 2 es el PIP4. INGR.AGRP= ingreso agropecuario, DEFO EVIT= deforestación evitada, TOTAL BENEF= beneficios totales, INVERSION= costos, BENEF= VAN.

### Análisis de sensibilidad

43. En el análisis de sensibilidad se alteraron tres parámetros clave del escenario base: i) el precio del CO<sub>2</sub>, ii) la deforestación evitada y iii) el incremento en el ingreso. El Cuadro 15 muestra los valores mínimos de estos parámetros necesarios para que el programa tenga en su conjunto un TIR del 12%, esto es variando únicamente ese factor y manteniendo los demás constantes. Por ejemplo, manteniendo el escenario base respecto al precio de CO<sub>2</sub> y la deforestación evitada, se requiere por lo menos un 10,8% de aumento en los ingresos. Por su parte, un precio de US\$5.70/ton CO<sub>2</sub> es suficiente - manteniendo los otros factores constantes- para la rentabilidad económica.

Cuadro15. Valor mínimo de parámetros para TIR 12%

	Parámetro	base	TIR
Incremento en Ingresos	10.8%	<b>20%</b>	12.0%
Deforestación evitada	94.0%	<b>100%</b>	12.0%
Precio de CO <sub>2</sub>	79.4%	<b>100%</b>	12.0%

44. Es importante mencionar que la evaluación realizada es conservadora en el sentido que omite – por falta de información- beneficios en términos de servicios ecosistémicos (i.e. regulación del ciclo hídrico, reducción de erosión, provisión de servicios no maderables, belleza del paisaje y conservación de biodiversidad entre otros). Estos servicios han sido parcialmente valorados para Madre de Dios por Gómez et al (2015), alcanzando valores entre US\$450-3.302 por hectárea por ecoturismo bajo un horizonte de 20 años, monto que varía de acuerdo con la tasa de descuento y escenario seleccionado.

### J. Metodología de la evaluación y aspectos técnicos de la metodología seleccionada

45. La evaluación de impacto se basa en la teoría de cambio propuesta para el Programa que se describe en el Cuadro . El Programa propone que a través de incentivos para la conservación (que se traducen en proyectos de conservación del bosque), sumado a una mayor certeza sobre la propiedad de la tierra, permitirán incrementar los ingresos de los usuarios del bosque, reduciendo los incentivos para el cambio de uso del suelo. Esto se complementará con una mayor capacidad de supervisión, monitoreo y fiscalización del uso del suelo, tanto a nivel local, regional como nacional (ver Figura 2). Todo esto se traducirá en menor deforestación y, por lo tanto, menores emisiones de GEI.

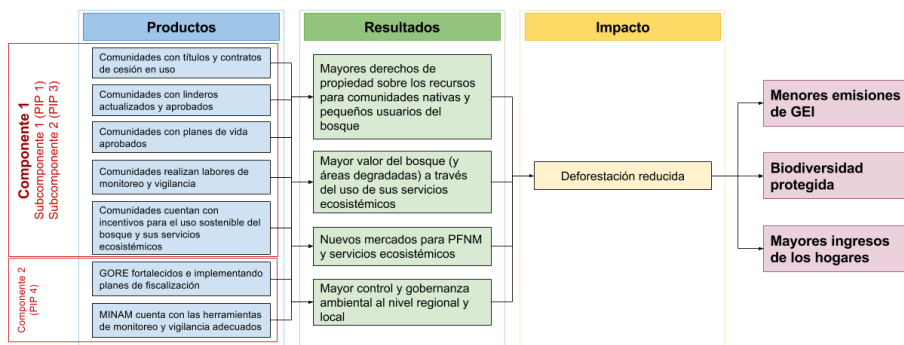


Figura 2. Teoría de cambio

46. Por lo anterior, la evaluación del proyecto se centrará en determinar la efectividad de la intervención en términos de su impacto en dos indicadores clave (i) deforestación en el área de intervención (este determinante de la reducción de emisiones), y (ii) ingresos de los beneficiarios. La evolución de la deforestación en los ámbitos de tratamiento (beneficiarios) y control (no beneficiarios) para cada año del proyecto se medirá utilizando la metodología que viene aplicando el MINAM. Por su parte, la evaluación del impacto en los ingresos empleará un método no experimental (diferencias en diferencias) utilizando datos recopilados mediante una encuesta la cual se administrará antes del inicio del programa (línea base) y antes de que este finalice. Detalles del método de evaluación, grupos (tratamiento y control), poder de la muestra y datos a recopilar se presentan a continuación.

## K. Métodos de evaluación

47. En esta sección se describen los elementos centrales del sistema de evaluación de impactos propuesto. En primer lugar se describen las variables de impacto a medir, para luego plantear la identificación de los grupos de tratamiento y control.

## L. Variables de impacto

48. El proyecto tiene busca generar impactos en dos variables claves: (i) deforestación evitada; (ii) ingresos agropecuarios de los productores. En el primer caso, el sistema de evaluación de impactos requiere medir la evolución de la deforestación en los ámbitos de tratamiento y control para cada año del proyecto. En este caso se utilizará la misma metodología que ya viene aplicando el MINAM para esta medición, generando valores anuales que alimentan el sistema de evaluación de impactos en forma completa.
49. Para el segundo indicador de ingresos agropecuarios se requiere diseñar y aplicar una Encuesta de Línea de Base (ELB), la cual requiere de definiciones metodológicas y de diseño muestral que se describen en lo que sigue del reporte.

## M. Selección de grupos de tratamiento y control

50. En el Componente I se han previsto financiar proyectos de incentivos para la conservación en las zonas PIP1 y PIP3. Los incentivos incluirán financiamiento para: i)



apoyo para la consolidación de las capacidades gerenciales y técnicas de la comunidad nativa / PUB; ii) asistencia técnica; iii) entrenamiento específico; iv) insumos; v) equipos y herramientas; vi) infraestructura menor; y vii) mercadeo y comercialización. El PNCBMCC firmará un convenio con cada comunidad nativa y PUB para la implementación de los proyectos de incentivos. El Programa financiará hasta un 80% del proyecto de incentivos para comunidades nativas y hasta un 70% para PUB. Los proyectos de incentivos para PUB deberán incluir un 10% de cofinanciamiento en efectivo.

51. Para los propósitos del sistema de evaluación de impactos propuesto se definen como beneficiarios parte del grupo de tratamiento a todos los actores de CCNNs y PUBs que recibirán aportes de los dos componentes en los ámbitos del PIP1 y PIP37. La metodología de evaluación de impactos requiere generar grupos de beneficiarios (tratamiento) y no beneficiarios (control) en ambas áreas de intervención. Las alternativas disponibles para esto son de tipo experimental y no experimental. En el caso experimental se requiere generar un proceso de aleatorización de la intervención de tal forma que beneficiarios y no beneficiarios provengan de una misma distribución en las zonas elegibles para el tratamiento. Esta alternativa no es viable para un proyecto en el que los potenciales beneficiarios están definidos en procesos de negociación con organizaciones de comunidades nativas, y, en el caso de PUB, se busca orientar los recursos hacia zonas con mayor cantidad de bosque primario bajo protección.
52. La otra opción, que usaremos aquí, es el método no experimental. En este caso se busca generar directamente un grupo de control en alguna otra zona no intervenida que tenga características similares a las zonas bajo tratamiento. En general, se buscan zonas que estén geográficamente cercanas a las intervenidas, es decir, que alta probabilidad de compartir atributos geográficos similares. La identificación de las zonas de intervención y control en cada ámbito se muestran en las Figuras 3 y 4.

---

<sup>7</sup> Para el PIP4 no es posible identificar beneficiarios específicos ni grupo de control, ya que se trata de generar un bien público (sistema de monitoreo e información sobre deforestación a nivel nacional).

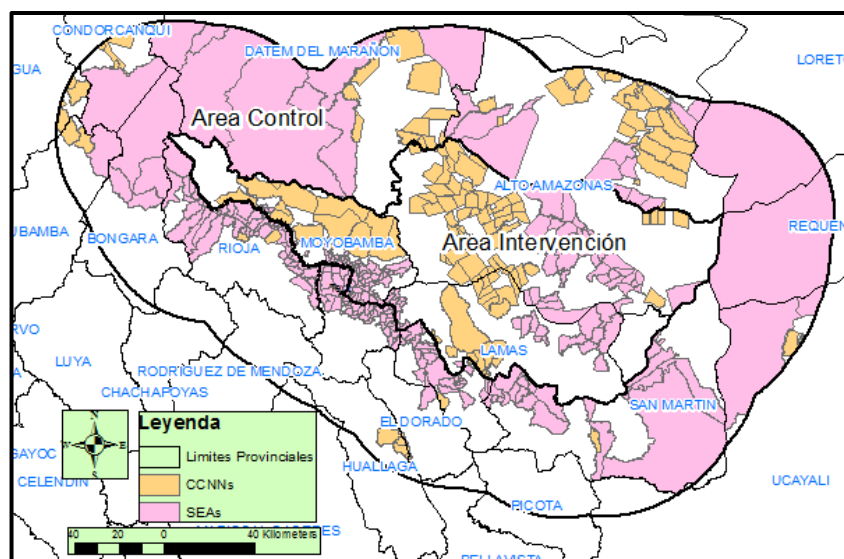


Figura 3. Zonas de intervención y control PIP1

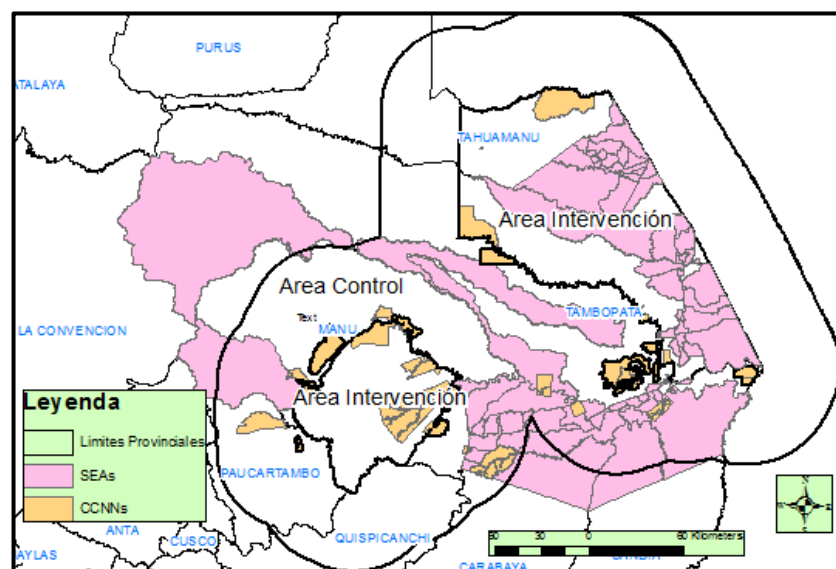


Figura 4. Zonas de intervención y control en PIP3

53. En ambos casos se definieron buffers de 50 Km en torno a las áreas de intervención, y dentro de cada una de éstas se tienen identificadas a Comunidades Nativas y de PUB.

#### N. Estrategia metodológica para la medición de impactos en ingresos

54. El método no experimental es más robusto cuando se hacen mediciones de diferencias en diferencias (DeD) en dos puntos del tiempo (Inicio y Final) como la que se muestra la Figura 5.

Gráfico N° 1.1: Método de evaluación de impactos

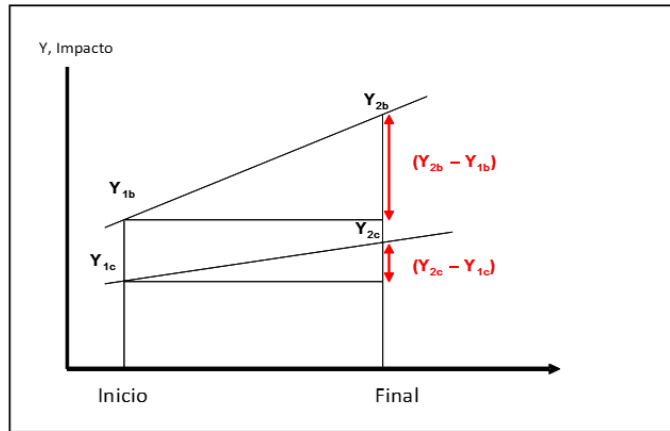


Figura 5. Método de evaluación de impacto

55. El proyecto pretende impactar en una variable Y en unidades (familias comuneras dentro de CCNNs y PUBs dentro de SEAs) ubicadas en las áreas de intervención. Definimos el grupo "b" como unidades tratadas por el proyecto y el grupo "c" como un grupo de unidades de control comparable. En el inicio del proyecto, ambos grupos tienen un valor promedio de Y1 de la variable de impacto con el grupo tratado con Y1b y Y1c. En general, la característica deseable para los grupos "b" y "c" es que estos tengan características similares en cuanto a la probabilidad de ser seleccionados para el tratamiento por el proyecto. Al final del proyecto (o luego de un cierto periodo de intervención), la variable de impacto se mide otra vez en ambos grupos en Y2b y Y2c. El impacto  $\Delta Y$  "atribuible al proyecto" debe estimarse según la siguiente fórmula de diferencias en diferencias:

$$\Delta Y = (Y_{2b} - Y_{1b}) - (Y_{2c} - Y_{1c}) \quad (\text{Eq 1})$$

56. Este "impacto" estimado debe tener en cuenta que hay una parte de la diferencia en la variable de impacto que no es atribuible al proyecto y que se mide mediante el grupo de control que no obtiene beneficios del proyecto. Esta parte no imputable ( $Y_{2c} - Y_{1c}$ ) debe ser sustraída de la diferencia en el grupo tratado ( $Y_{2b} - Y_{1b}$ ). Esto se conoce como la medida de DeD en la literatura de evaluación.
57. Para la implementación del DeD se pueden generar directamente las diferencias en las variables de impacto y medir sus valores entre unidades de tratamiento y control, para tener un estimado del impacto del tratamiento en los tratados. Pero en muchos casos es deseable introducir variables adicionales (llamadas de control) en las estimaciones, las que permiten medir con mayor precisión los efectos en un contexto de análisis de regresión. Ese es el enfoque que se propone aquí mediante la siguiente especificación para cada unidad "i" en cada periodo "t":

$$Y_{it} = a + b_1 \cdot \text{Proyecto}_i + b_2 \cdot \text{Proyecto}_i \cdot \text{Año} + b_3 \cdot \text{Año} + d \cdot X_{it} + u_{it} \quad (\text{Eq2})$$

58. Esta especificación es aplicable a dos periodos. En el Año 0, la unidad está en la llamada "línea de base", mientras en Año 1 está en el periodo de "medición de impactos". Las  $X_{it}$  son variables de control adicionales que pueden tener relación con la variable de impacto, pero no están correlacionadas con el término aleatorio  $u_{it}$ . La variable dicotómica "Programa" tiene el valor de 1 si una unidad es tratada (tanto en la línea de base, donde aún no recibe tratamiento como en la medición posterior), y 0 si no es tratado (también en línea de base y posterior).
59. Los coeficientes  $b_1$ ,  $b_2$  y  $b_3$  son cruciales para entender la dinámica de los efectos a medir. El primer coeficiente,  $b_1$ , mide el valor medio de la diferencia entre unidades tratados y no tratados en la línea de base. Por otro lado, el coeficiente  $b_3$  mide el cambio en la variable de impacto entre línea de base y medición posterior para todas las unidades. Finalmente,  $b_2$  mide el impacto DeD del programa en la variable dependiente, es decir, es la medición de impacto del tratamiento en los tratados del programa, que es el equivalente al impacto DY establecido en la expresión (1). Esta especificación nos permite identificar estos impactos en un contexto de regresión, manteniendo variables de control relevantes en la medición, mejorando la precisión estadística del estimado.
60. Un desafío metodológico importante en los esquemas de evaluación de impactos con grupos de control se refiere a la comparabilidad de los grupos tratados y de control. En el método experimental no existe este problema de comparabilidad ya que ambos grupos se seleccionan aleatoriamente de una misma distribución. Para el método no experimental, sin embargo, se deben aplicar técnicas de "emparejamiento" entre tratados y controles. Normalmente se busca generar un proceso de emparejamiento en base a variables observables de las unidades ( $X$ ).
61. Un método muy utilizado para este proceso consiste en generar un indicador llamado puntaje de propensión (propensity score o pscore)  $p(X)$  como función de las variables observables de ambos grupos. Este indicador se genera estimando una función de probabilidad (probit o logit) de la variable dicotómica de tratamiento como variable dependiente y las variables  $X$  como independientes. Se genera un valor esperado de  $p(X)$  para cada observación y se comparan las distribuciones para el grupo de tratamiento y control. Con esto se construye un rango compartido entre ambos grupos (superposición) y se descartan aquellas observaciones fuera del rango (soporte) común.
62. El siguiente paso para la medición de impactos es utilizar la información de  $p(X)$  en el soporte común para emparejar las observaciones de tratamiento y control. En este caso existen diversos métodos de emparejamiento que difieren en la forma de usar el valor estimado de  $p(X)$ . Una opción es el método uno-a-uno, en el que cada tratamiento es emparejado al control con el valor de  $p(X)$  más cercano. Otra opción es utilizar los vecinos de control más cercanos dentro de un radio determinado. O incluso también se pueden utilizar todas las observaciones de control con un peso de  $1/p(X)$  para cada tratamiento. Este amplio rango de opciones genera un cierto nivel de arbitrariedad en el análisis de impactos que puede ser más o menos severa de acuerdo a la configuración del pscore entre ambos grupos.
63. La literatura sobre los métodos de emparejamiento ha ido evolucionando durante la última década para superar algunas de estas limitaciones. El problema general del enfoque del pscore es que a menudo no se genera un equilibrio aceptable de las

variables X entre grupos de tratados y de control. Los analistas hacen diversas estimaciones del pscore para comprobar si se cumplen condiciones de bajo sesgo entre observables. Pero en muchos casos, el equilibrio obtenido es insuficiente y, peor aún, el procedimiento aumenta el sesgo de algunas variables después del emparejamiento. Debido a estos problemas, la literatura reciente propone la utilización de una forma más directa y eficiente de abordar la búsqueda de ponderadores de balanceo, con algoritmos que generan los pesos para cada observación de control usando información de la distribución observada de las mismas variables X en el grupo tratado, e imponiendo restricciones sobre los momentos estadísticos para las mismas variables en el grupo control.

64. Uno de estos enfoques es propuesto por Hainmueller (2012). Esta metodología se denomina de "equilibrio entrópico" y permite que el analista encuentre un vector óptimo de pesos que equilibra cada variable de los tratados y grupos de control en el primer, segundo e incluso tercer momento estadístico (media, varianza, asimetría). En este enfoque no hay necesidad de verificar una condición de equilibrio ex-post en las variables observables, puesto que esto se logra por definición.
65. El balanceo entrópico es un método menos discrecional y más exacto para generar las ponderaciones de los controles en el proceso de medir impactos en un contexto cuasi-experimental como el que tenemos. Una vez obtenidos los pesos correspondientes, éstos se utilizan en una regresión simple entre las variables de impacto y la variable indicadora de tratamiento como en (2). El coeficiente de la variable de tratamiento es el impacto estimado con sus correspondientes errores estándar. Se propone este método para la estimación de impactos de este programa, pero también se sugiera reportar resultados obtenidos usando el método tradicional de emparejamiento en base al pscore.

## **O. Selección de la muestra**

### **1. Marco de muestreo**

66. La primera tarea con respecto al marco de muestreo es generar tanto al grupo de tratamiento como de control para la aplicación de la ELB. Entonces, se requiere en primer lugar identificar--dentro del área de intervención--a las unidades con mayor probabilidad de ser intervenidas. De acuerdo a los lineamientos del proyecto, se seleccionarán inicialmente como potenciales unidades beneficiarias a las que tengan mayor cantidad de bosque en el último año de medición (2015) de acuerdo a la información oficial del Ministerio del Ambiente. Igualmente, se buscará que las unidades de tratamiento seleccionadas vayan sumando beneficiarios hasta el máximo total de 9,263 que se ha establecido como meta.
67. El proyecto espera un total de 95 unidades grupales (42 CCNNs y 53 grupos de PUBs) potencialmente beneficiarias, dentro de las cuales se asumen un total de 98 familias en promedio por unidad, para un total de 9,263 familias beneficiarias por el proyecto. Para el caso de los PUBs es necesario considerar que la información del censo los agrupa en SEAs (que serán utilizadas como unidades de muestreo), siendo posible que para algunos grupos de PUBs se requiera agrupar agricultores de más un SEA para llegar a

completar los 98 por grupo. En base a estos criterios se definieron las unidades de tratamiento para el marco muestral establecidas en el Cuadro 16.

Cuadro 16. Unidades de tratamiento

	Tratamiento		
	PIP1	PIP3	Total
CCNN	25	17	42
Grupos de PUB	20	33	53
SEA	20	42	62
Total	45	50	95
Total SEA	45	59	104

68. Se tienen un total de 104 unidades de tratamiento potenciales, de las cuales 45 corresponden al PIP1 y 59 al PIP2. Igualmente, se identificaron 42 CCNNs y 62 SEAs como parte del grupo de tratamiento (estas últimas correspondientes a 53 grupos de PUBs).
69. Luego de este proceso, el siguiente paso es definir un grupo de control adecuado, el cual se selecciona dentro de los ámbitos de control identificados en los mapas 1 y 2. De acuerdo a los lineamientos discutidos en el acápite anterior, es deseable que el grupo de control sea lo más similar posible al grupo de tratamiento en variables estructurales que pueden interactuar con las intervenciones. A medida que los grupos sean más parecidos, el análisis de impacto será más preciso.
70. Para lograr la mayor aproximación entre ambos grupos se identificaron algunas variables disponibles para los dos tipos de unidades (CCNN y PUB en SEA). En el cuadro 17 se consignan valores medios y pruebas estadísticas de medias para algunas variables disponibles y por cada grupo y tipo de unidad.

Cuadro 17. Comparación valores medios de variables en grupos Tratamiento y Control

	PIP1					PIP3				
	Control	Tratam.	Difer.	Valor-t		Control	Tratam.	Difer.	Valor-t	
Comunidades nativas										
Bosque 2015 (Ha)	8,213	3,328	-4,900	-4.173	**	18,987	3,331	15,657	-3.255	**
Área total (Ha)	9,236	3,653	-5,600	-4.740	**	19,921	3,551	16,730	-3.270	**
Población (personas)	305	563	258	1.913	**	199	125	-75	-1.388	
PUB (SEA)										
Bosque 2015 (Ha)	3,726	8,733	5,007	0.713		18,175	62,247	43,532	1.899	*
Área total (Ha)	6,598	9,780	3,182	0.446		20,656	65,632	44,977	1.944	**
Número agricultores	95.65	94.70	-0.95	-0.054		47.07	68.70	21.63	2.907	**
Superficie agropecuaria (Ha)	2,221	2,034	-188	-0.130		2,498	4,119	1,621	1.842	*
No titulado (%)	27%	38.0%	11%	1.386		4%	8.0%	5%	1.532	
Lengua materna quechua (%)	0.3%	0.3%	0.0%	0.027		20.8%	17.9%	-2.9%	-0.633	
Lengua materna nativa (%)	1.2%	7.0%	5.8%	1.139		0.2%	4.2%	4.0%	1.443	
Varones (%)	88.0%	86.0%	-2.0%	-1.029		70.4%	71.9%	1.5%	0.749	
Edad (años)	42.32	44.14	1.81	1.500		47.35	47.12	-0.22	-0.184	
Recibió asistencia técnica (%)	5.8%	7.3%	1.5%	0.610		6.5%	4.9%	-1.6%	-1.046	
Recibió crédito (%)	5.3%	13.6%	8.3%	2.761	**	6.2%	6.5%	0.3%	0.196	

71. En ambos PIPs se observa que las CCNNs de tratamiento y potencial controles son relativamente distintas, por lo que es importante generar un proceso de “emparejamiento” que genere un grupo de control más similar para la ELB. En el caso de los PUBs, las diferencias no son tan marcadas, aunque para el PIP3 se observan diferencias importantes en variables de área. Igual en este caso se realizará un proceso de emparejamiento para equilibrar al grupo de tratamiento y control lo más posible en la construcción del marco de muestreo.
72. Para el proceso de emparejamiento, se estimaron los puntajes de propensión a ser tratados (pscore) entre el grupo de tratamiento y potenciales controles para cada tipo de unidad en cada PIP mediante un modelo Probit. Las Figuras 6 y 7 muestran las distribuciones de los pscores estimados para cada grupo.

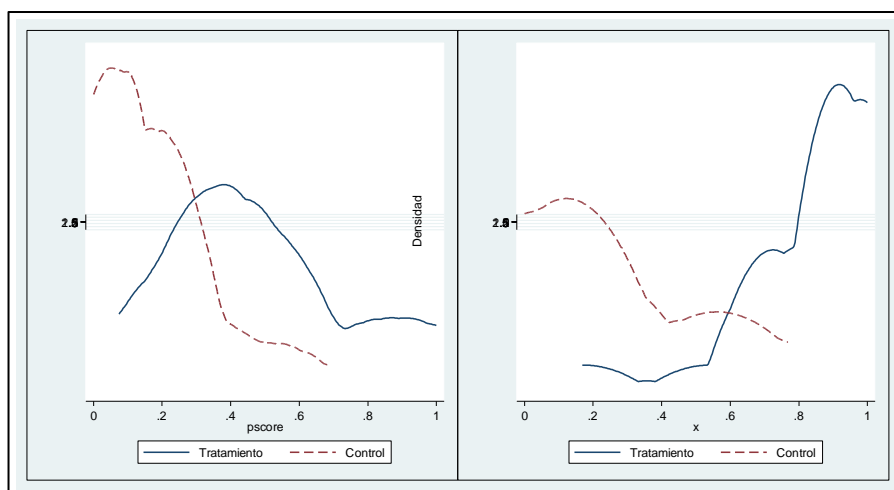


Figura 6. Probabilidad de tratamiento para CCNN (PIP1 y PIP3)

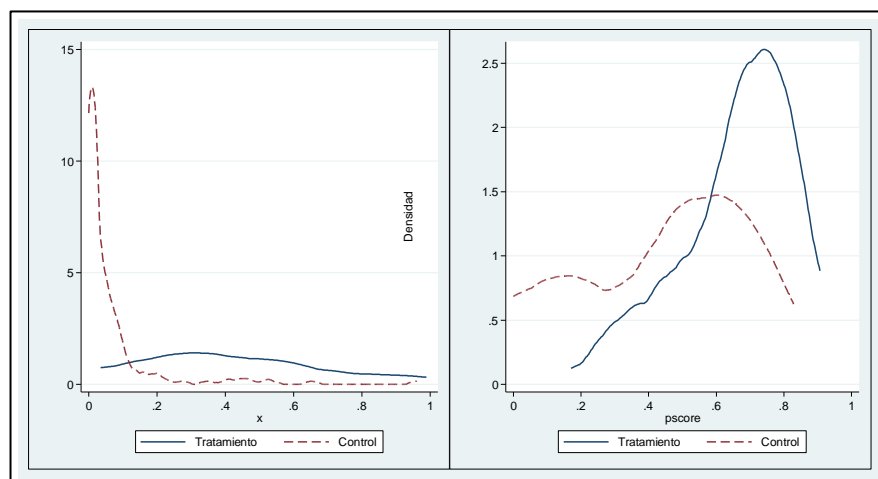


Figura 7. Probabilidad de tratamiento para PUB (SEA)

73. Con los valores y distribución de los pscores se procedió a identificar unidades potenciales de control para cada unidad del grupo de tratamiento. Se identificaron entre 2 a 4 vecinos cercanos para cada unidad de tratamiento, excluyéndose del grupo de control a unidades con valores muy distintos a los de tratamiento. El número de unidades de control identificadas para cada grupo de tratamiento en cada zona PIP se muestra en el cuadro 18.

Cuadro 18. Marco muestral para el ELB

	Control	Tratamiento	Total
CCNN	30	42	72
PIP1	23	25	48
PIP3	7	17	24
PUB (SEA)	46	62	102
PIP1	20	20	39
PIP3	26	42	63
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>104</b>	<b>174</b>



74. Se han podido identificar 76 unidades de control, 30 para las CCNNs y 46 PUBs. En el Anexo 1 se listan las CCNNs y en el Anexo 2 los SEAs del marco con algunas de sus características, incluyendo el valor del pscore estimado. En base a este marco de muestreo se procederá a dimensionar una muestra de unidades y hogares que esté en capacidad de medir los cambios esperados en el ingreso agropecuario, tema que se evalúa a continuación.

### 1. Potencia estadística de la muestra

75. El cálculo del poder de la muestra responde a la pregunta: ¿Qué magnitud de impactos en la variable clave del proyecto está en capacidad de detectar una muestra de determinado tamaño y con un grado de significancia estadística dado? Cuando se tiene una muestra aleatoria simple del marco de muestreo del grupo de tratamiento y de control, sin estratificación, la diferencia mínima (impacto) detectable ( $d$ ) entre grupo de tratamiento y control en unidades de desviaciones estándares ( $\sigma$ ) del indicador de impacto  $Y$  tiene la siguiente relación con parámetros de la muestra:

$$\frac{d}{\sigma} = (t_{\beta} + t_{\alpha}) \sqrt{\frac{1}{nP(1-P)}} \quad \text{Eq. (3)}$$

76. Donde  $\beta$  y  $\alpha$  son el poder y significancia de la muestra, respectivamente. Los términos  $t_{\beta}$  y  $t_{\alpha}$  son los valores de la distribución  $t$  de Student, que corresponden a  $\beta$  y  $\alpha$ ;  $n$  es el tamaño de la muestra y  $P$  es la fracción que corresponde al grupo de tratamiento. La varianza total de la variable de impacto se representa por  $\sigma^2$  y su desviación estándar por  $\sigma$ . Los valores de  $t_{\beta}$  y  $t_{\alpha}$  para un análisis de una sola cola representan el nivel de confianza para la hipótesis nula sobre el impacto mínimo detectable.
77. Los cálculos anteriores se basan en el supuesto de que la muestra se obtiene aleatoriamente del marco muestral, tanto para el grupo de tratamiento, como para el grupo control. Sin embargo, el tipo de muestreo para este programa tiene como unidades primarias de selección a comunidades nativas (CCNNs) y Sectores de Empadronamiento Agropecuario<sup>8</sup> (SEAs) como unidades primarias (o conglomerados) y a familias comuneras y PUBs como unidades secundarias de muestreo. Esta característica afecta la magnitud detectable de impactos para los niveles de significancia establecidos. Esto es así porque las variables de impacto pueden estar correlacionadas entre los hogares dentro de los conglomerados, lo que implica que añadir otro hogar más dentro de la unidad de análisis incorpora menos información que si éste proviniera de una muestra aleatoria. Por ejemplo, ingresos agropecuarios dentro de un SEA suelen tener una cierta

<sup>8</sup> Los Sectores de Empadronamiento Agropecuario son unidades homogéneas del IV Censo Agropecuario (2012) que agrupan a un número determinado de productores con predios agropecuarios en un mismo sector. Los SEAs están geo-referenciados e identificados con polígonos que cubren todo el territorio nacional en el IV Censo Agropecuario.

correlación entre las unidades productivas, porque éstas comparten suelos, clima y similar acceso a servicios y mercados.

78. Para incorporar los conglomerados en la determinación del impacto mínimo detectable, modificamos la ecuación (3) de la siguiente manera:

$$\frac{d}{\sigma} = (t_{\beta} + t_{\alpha}) \sqrt{\frac{1}{JP(1-P)}} \sqrt{rho + \frac{1-rho}{n}} \quad \text{Eq. (4)}$$

79. Donde J es el número total de conglomerados de la muestra, n es el número de observaciones a ser encuestadas por conglomerado y rho es la correlación entre unidades de análisis. Se observa en la ecuación 4 que a medida que rho crece se requiere mayor tamaño de muestra para poder detectar el efecto en la variable correspondiente. Así, el impacto mínimo detectable (en desviaciones estándar) dependerá del parámetro rho y las otras características de la muestra ya establecidos (J y P).
80. El parámetro rho se ha estimado usando los datos de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) del año 2016 para la variable de ingreso agropecuario total y la conglomeración de viviendas utilizada en las provincias y distritos en las zonas de influencia del proyecto (PIP1 y PIP3). Los cálculos de impacto mínimo en el ingreso agropecuario para tres niveles de confianza (0.05, 0.1 y 0.15) se presentan a continuación en el cuadro 19.

Cuadro 19. Cálculo del tamaño mínimo detectable

	<b>0.15</b>	<b>0.10</b>	<b>0.05</b>
Dme	0.164	0.202	0.260
T2	0.518	0.641	0.823
T1	1.037	1.282	1.646
P	0.5	0.5	0.5
J	120	120	120
N	10	10	10
Rho	0.258	0.258	0.258
Desviación estándar	4,697	4,697	4,697
Media	5,095	5,095	5,095
Impacto Mínimo	769	951	1,221
% de impacto	15%	19%	24%

81. Cabe decir que existe una alta correlación de ingresos agropecuarios dentro de los conglomerados de ENAH (rho=0.258), que implica tener que generar muestras más grandes para obtener la medida mínima requerida del impacto.
82. De los resultados se obtiene que una muestra de 120 conglomerados (60 de tratamiento y 60 de control) permitiría detectar un cambio mínimo de 15% en el ingreso agropecuario en las zonas bajo análisis, que es el impacto mínimo esperado de la intervención en esta variable. El número de agricultores a encuestar en cada conglomerado (CCNN o SEA) es de 10.

## 2. Estructura de la muestra

83. Considerando los resultados del cálculo de potencia estadística, se plantea la siguiente estructura de muestra para la Encuesta de Línea de Base (ELB):

Cuadro 20. Estructura de la muestra para la ELB

	Tratamiento			Control			Total		
	PIP1	PIP3	Total	PIP1	PIP3	Total	PIP1	PIP3	Total
<b>CCNN</b>	25	17	42	20	23	43	45	40	85
<b>SEA</b>	23	7	30	26	7	33	49	14	63
<b>Marco muestral</b>	48	24	72	46	30	76	94	54	148
<b>CCNN</b>	18	17	35	18	17	35	36	34	70
<b>PUB</b>	18	7	25	18	7	25	36	14	50
<b>Muestra conglomerada</b>	36	24	60	36	24	60	72	48	120
<b>CCNN</b>	180	170	350	180	170	350	360	340	700
<b>PUB</b>	180	70	250	180	70	250	360	140	500
<b>Muestra hogares</b>	<b>360</b>	<b>240</b>	<b>600</b>	<b>360</b>	<b>240</b>	<b>600</b>	<b>720</b>	<b>480</b>	<b>1200</b>

84. Se propone una muestra de 1,200 hogares para la ELB, de los cuales 720 corresponden al PIP1 y 480 al PIP2. La muestra se genera tomando a 10 hogares en cada conglomerado, ya sean Comunidades Nativas directamente o SEAs en el caso de grupos de PUBs. La muestra es equilibrada entre el grupo de tratamiento y control en cada PIP (360 en cada caso en PIP1 y 240 en PIP2). La muestra consiste de 120 conglomerados (70 CCNNs y 50 SEAs con PUBs), que debe ser tomada aleatoriamente del marco muestral listado en los Anexos 1 y 2 para cada grupo (estrato) identificado. En total, la encuesta de hogares a realizar debe contener 700 hogares de comunidades nativas, y 500 pequeños usuarios del bosque (PUBs).

## 3. Estructura de las encuestas

85. La encuesta de línea de base (ELB) está orientada básicamente a medir el ingreso agropecuario de los agricultores tanto al grupo de tratamiento como de control. Debe aplicarse la misma encuesta a ambos grupos y en el mismo periodo. Se recomienda que la ELB se aplique antes del inicio de las intervenciones, y su ejecución y análisis debe tomar un máximo de tres meses. La encuesta de evaluación final (EEF) debe aplicarse hacia el final del proyecto, en este caso luego de cinco años de iniciadas las intervenciones. Se debe aplicar la misma encuesta a los mismos agricultores de la ELB (es un panel), previéndose un cierto nivel de pérdida (attrition) por el paso del tiempo.
86. Como un cuestionario modelo para la ELB y la EEF se recomienda utilizar los formularios que actualmente está utilizando el INEI para la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA). Se recomienda que se repliquen los módulos utilizados para medir el valor de la producción agropecuaria, los costos y el ingreso neto agropecuario. Los formatos de esta encuesta están disponibles en: <http://inei.inei.gob.pe/microdatos/>. Debe buscarse la documentación de la Encuesta Nacional Agropecuaria para el año 2016.

#### IV. INFORMACIÓN DE LOS RESULTADOS

87. El Banco, a través del equipo de proyecto a cargo de la operación y de las cooperaciones técnicas asociadas al programa, serán los responsables de dar a conocer los resultados de la evaluación del programa. Para esta actividad, y en apoyo al equipo, se contratarán dos consultorías. Los resultados de la evaluación final constituirán insumos para para el Informe Ampliado de Seguimiento del Desempeño de Proyecto (XPMR) y luego para que el equipo a cargo de la presente operación elabore el Informe de Terminación de Proyecto (ITR).
88. Los resultados de la evaluación de impacto estarán disponibles a finales del 2022. La información de estos reportes será de utilidad tanto a nivel interno del Banco como para los tomadores de decisiones en el Perú.

## V. COORDINACIÓN, PLAN DE TRABAJO Y PRESUPUESTO DE LA EVALUACIÓN

89. El Cuadro 21 presenta las actividades relacionadas con la presentación de informes sobre los resultados del programa, así como el plazo de seguimiento, responsables, presupuesto asignado y fuente de financiamiento.

Cuadro 21. Plan de trabajo de la evaluación

Actividades y Productos	2018				2022				Responsables	Costo (US\$)	Financiamiento
Levantamiento de información mediante encuesta de línea base									PNCBMCC	181.818	PE-G1003
Levantamiento de información mediante encuesta final y análisis de la información para evaluación de impacto									PNCBMCC	389.727	PE-L1232 y PE-G1003
Costo Total:										571.546	

## Referencias

- Borner J, S. Wunder y R. Giudice (2016) Will up-scaled forest conservation incentives in the Peruvian Amazon produce cost-effective and equitable outcomes? *Environmental Conservation*, pp 1-10.
- Diniz, Cesar Guerreiro Souza, Arleson Antonio de Almeida Santos, Diogo Correa Dias, Mirian Correa Luz, Nelton Cavalcante da (2015) "DETER-B: The New Amazon Near Real-Time Deforestation Detection System" *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations & Remote Sensing*, Vol. 8, N° 7, p. 3619-3628.
- Godar, Javier Gardner, Toby A. Tizado, E. Jorge Pacheco, Pablo (2014) "Actor-specific contributions to the deforestation slowdown in the Brazilian Amazon". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, p. 15,591-15,598.
- Gómez R., J. Aguirre, L. Oliveros (2015). Estudio de caracterización y valoración de servicios ecosistémicos en Madre de Dios". Informe de Consultoría. Universidad del Pacífico. Lima-Perú.
- González Flores Mario (2017) "Evaluación de Impacto del Componente 1 del Programa Ambiental de Gestión de Riesgos de Desastres y Cambio Climático-PAGRICC (NI-L1048)". Reporte de Consultoría para el BID. Junio 2017.
- Leach Melissa e Ian Scoones (2013) "Carbon forestry in West Africa: The politics of models, measures and verification processes". *Global Environmental Change* Vol 23, N° 5. Pp 957-967.
- Loft Lasse (2011) "Market mechanisms for financing the reduction of emissions from deforestation and degradation in developing countries (REDD)-learning from payment for ecosystem services schemes". *International Journal of Biodiversity Sciences, Ecosystem Services & Management*. Vol 7, N° 3. pp. 204-216.
- Maximice (2017) "Estudio de Evaluación de Impacto del Programa de Compensaciones para la Competitividad-AGROIDEAS". Informe Final de Consultoría. Maximize, Lima-Perú.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2017) "Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01 Anexo Modificado por RD N° 004-2013-EF/63.01 Anexo SNIP 10.
- Ministerio del Ambiente (2012). "Memoria técnica de la cuantificación de cobertura de cambio de bosque a no bosque: periodo 2000-2005-2009".
- Ministerio del Ambiente (2017a) Perfil del PIP1 "Mejoramiento de los servicios de apoyo al aprovechamiento sostenible de la biodiversidad de los ecosistemas en el paisaje forestal del corredor Tarapoto-Yurimaguas en los departamentos de San Martín y Loreto".
- Ministerio del Ambiente (2017b) Perfil del PIP3 "Mejoramiento de los servicios de apoyo al aprovechamiento sostenible de la biodiversidad de los ecosistemas en el paisaje forestal en el Corredor Puerto Maldonado – Iñapari y en el ámbito de la Reserva Comunal Amarakaeri, en el departamento de Madre de Dios".

Ministerio del Ambiente (2017c) Perfil del PIP4 “Mejoramiento del Servicio de Información Ambiental para el Mapeo de la Deforestación en los Bosques Amazónicos del Perú”.

Pfaff Alexander y Juan Robalino (2012). “Protecting forests, biodiversity and the climate: predicting policy impact to improve policy choice”. Oxford Review of Economic Policy.

Rajão, Raoni y Yola Georgiadou (2014) “Blame Games in the Amazon: Environmental Crises and the Emergence of a Transparency Regime in Brazil” Global Environmental Politics 14:4, p. 97-115.

Travers H.,T. Clements, E.J. Milner-Gullanda, (2016) “Predicting responses to conservation interventions through scenarios: A Cambodian case study.” Biological Conservation 204, pp. 403–410.

Vincent Jeffrey (2016). “Impact evaluation of forest conservation programs: benefit-cost analysis, withough the economics”. Environmental Resources Economics Vol 63. pp. 395-408.

Zegarra Eduardo (2014) "Evaluación económica ex ante y Plan de Evaluación de Impactos del Proyecto Catastro, Titulación y Registro de Tierras Rurales en el Perú, Tercera Etapa – PTRT 3". Informe Final de Consultoría para el BID, Mayo 2014.

Zegarra Eduardo (2016). “Evaluación económica ex ante del Programa de Saneamiento de Tierras Rurales-II BO-L1113”. Informe Final de Consultoría para el BID. Agosto 2016.