



UNIVERSIDAD
**SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

Carrera de Gestión Ambiental Empresarial

**INCENTIVO DE LOS CERTIFICADOS DE EMISIONES
REDUCIDAS (CER) EN LA REFORESTACIÓN
PROYECTADA PARA EL PERIODO 2021 AL 2031 EN EL
PERÚ**

**Trabajo de Investigación para optar el grado académico de bachiller en la
carrera de Gestión Ambiental Empresarial**

Mauricio Arturo Ibañez Torres

(0000-0003-4678-1925)

Lima – Perú

2020

Índice de Contenidos

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	5
MÉTODO	12
Tipo y Diseño de investigación.....	12
Participantes	12
Instrumentos de investigación.....	12
Procedimiento de recolección de datos.....	13
Plan de análisis de datos	13
RESULTADOS	15
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	33
REFERENCIAS.....	35

RESUMEN

Hoy en día el cambio climático es una realidad, incuestionable, que preocupa a la humanidad; siendo la principal causa de este cambio la emisión de los gases de efecto invernadero (GEI); los factores principales que contribuyen a la emisión de GEI son, la quema de combustibles fósiles (56.6% Co₂) y la deforestación (17.3% Co₂). Perú no es ajeno a esta realidad y en la actualidad los niveles de reforestación son menores a los logrados en el periodo 2003 – 2011, a causa de una deforestación del orden de 150,000 Ha por año en la última década. Por otra parte, Perú tiene un gran potencial de reforestación (9.4 millones de Ha al 2017), y en la actualidad se están promoviendo proyectos de ley donde se incentiva al sector privado a la reforestación y agroforestería, mediante la aplicación de los mecanismos de desarrollo limpio (MDL), para los cuales se diseñaron los certificados de emisiones reducidas (CER). En el presente trabajo analizamos prospectivamente los escenarios que se podrían dar en caso de que Perú recupere el nivel de reforestación, utilizando un método cuantitativo no experimental, comprobando que la aplicación de los CER en la reforestación es un impulso para la reforestación.

Palabras clave: cambio climático, certificados de emisiones reducidas, reforestación, deforestación, medio ambiente, Bonos de carbono.

ABSTRACT

Today climate change is an unquestionable reality that worries humanity; the main cause of this change being the emission of greenhouse gases (GHG); The main factors that contribute to GHG emissions are the burning of fossil fuels (56.6% Co₂) and deforestation (17.3% Co₂). Peru is no stranger to this reality and currently reforestation levels are lower than those achieved in the 2003-2011 period, due to deforestation of the order of 150,000 Ha

per year in the last decade. On the other hand, Peru has a great potential for reforestation (9.4 million Ha as of 2017), and currently bills are being promoted where the private sector is encouraged to reforestation and agroforestry, through the application of development mechanisms clean (CDM), for which reduced emissions certificates (CERs) were designed. In this paper, we prospectively analyze the scenarios that could occur in the event that Peru recovers the level of reforestation, using a non-experimental quantitative method, verifying that the application of CERs in reforestation is an impetus for reforestation.

Keywords: climate change, reduced emissions certificates, reforestation, deforestation, environment, Carbon bonds.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se explorarán las posibilidades de que Perú pueda obtener beneficios económicos a partir de una política estructurada de forestación. Para ello se analizará la legislación vigente, las tendencias recientes en inversión presupuestada por parte del estado para esta actividad y las oportunidades que se podrían encontrar en instrumentos financieros Internacionales existentes en los cuales se podría apalancar la forestación. Dentro de los instrumentos financieros mencionados podemos mencionar los planteados en el tratado de Kyoto siendo un mecanismo de descontaminación cuyo principal objetivo es la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, también conocido calentamiento global. (Naciones Unidas, 1998)

A los bonos de carbono se les llama de esta manera ya que son una aglomeración de créditos de carbono y que gracias a estos se producen en diversas actividades de reducción de gases de efecto invernadero (GEI). (Sayago & Rodriguez, 2012). Con esto se puede diferenciar los tipos de bonos de carbono que hay. De acuerdo con Sayago, J., Rodríguez, C. (2012) “dependiendo de la forma en que estos fueron generados: Certificados de Reducción de Emisiones (CER), Unidades de Cantidades asignadas (AAUA), Unidades de Reducción de Emisiones (ERU) y Unidades de Remoción de Emisiones (RMUS).” P 141 – 167. De esta forma se catalogan los diferentes tipos de bonos de carbono.

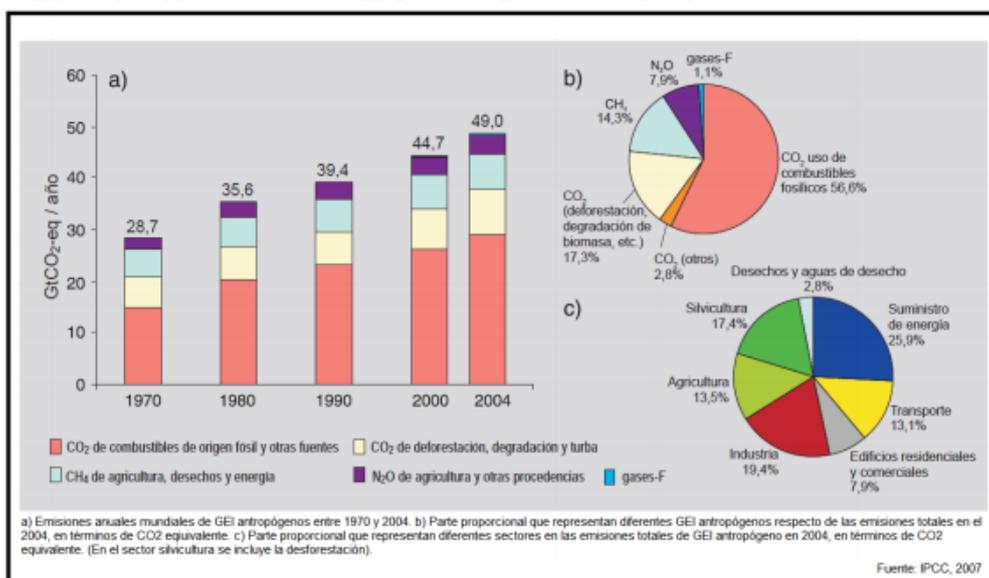
Estos bonos, económicamente hablando, emplean mecanismos de mercados para transferir los costos de emisión a los emisores, con la finalidad de generar un rechazo hacia el uso de combustibles fósiles, los cuales emiten gases de efecto invernadero (GEI) y cumplir

con los acuerdos internacionales para la protección del medio ambiente. Mediante este mecanismo lo que se consigue con esto es si contaminas pagas. Poniéndole un precio al carbono es una forma de que las empresas o países se responsabilicen de las emisiones liberadas al ambiente. (Carbon Pricing Leadership Coalition, 2018)

Los Beneficios de estos bonos son significativos. Es uno de los instrumentos políticos más fuertes para abordar los temas del cambio climático. Gracias al potencial que tiene de descarbonizar el sistema económico del mundo mediante el cambio del consumidor, las empresas y de los inversionistas, a su vez generando ingresos a los países para que los puedan implementar de forma productiva. (Carbon Pricing Leadership Coalition, 2018).

Como problemática principal se tiene el calentamiento global causado por la excesiva liberación de gases de efecto invernadero por el hombre. En la siguiente Figura 1 podemos ver las emisiones mundiales de GEI.

Figura 1
Emisiones Mundiales de GEI Periodo 1970 hasta 2004

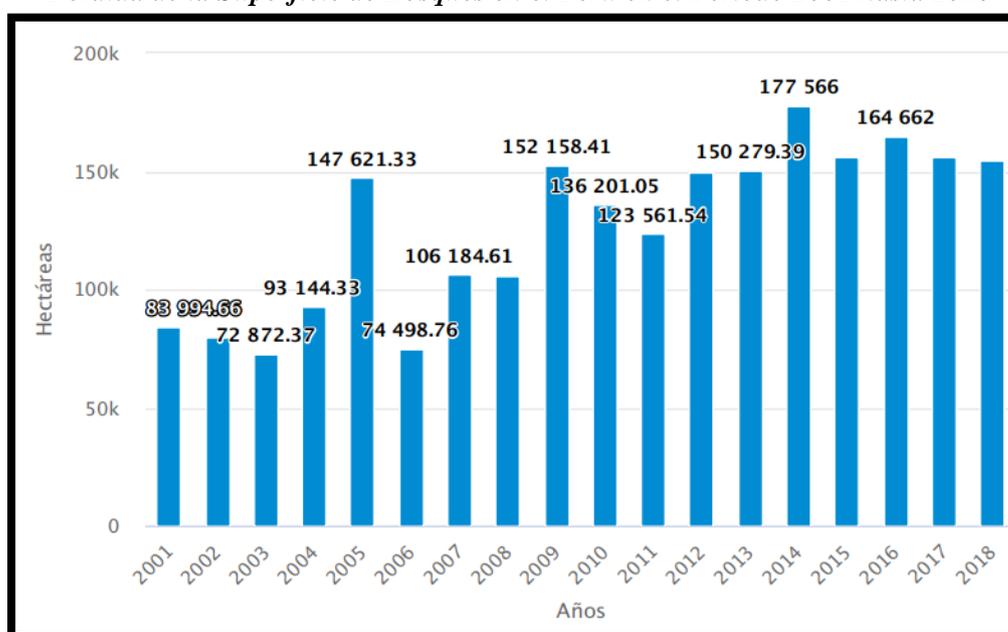


Fuente: Manzur, J. Tesis bonos de carbono: una oportunidad de desarrollo para el Perú. Universidad Católica Del Perú, Lima, Perú.

Como podemos ver en la Figura 1 la quema de combustibles fósiles es la que más GEI genera pudiendo ver que tras cada década se incrementa más y más. Seguida de la deforestación y al igual que con los combustibles fósiles estos siguen incrementándose. En el Perú con la amazonia y la gran cantidad de talas ilegales que se tiene hace que tengamos tasas altas de deforestación. (Servicios en comunicación Inrrecultural, SF) “El MAAP analiza un reciente estudio y estima la pérdida de 59 millones de toneladas métricas de carbono causado por la deforestación entre el 2013 y el 2017, lo que representaría más de un tercio de las emisiones totales en el Perú producidos por todos los otros sectores.” Aquí es donde se verifica que si no se cuidan los bosques y no se trabajan de una forma consiente y adecuada estas cifras solo aumentaran con los años entonces es hora de ponerse de acuerdo y plantear soluciones a corto y largo plazo para remediar y frenar la tala y deforestación indiscriminada que se viene viendo en la última década.

Figura 2

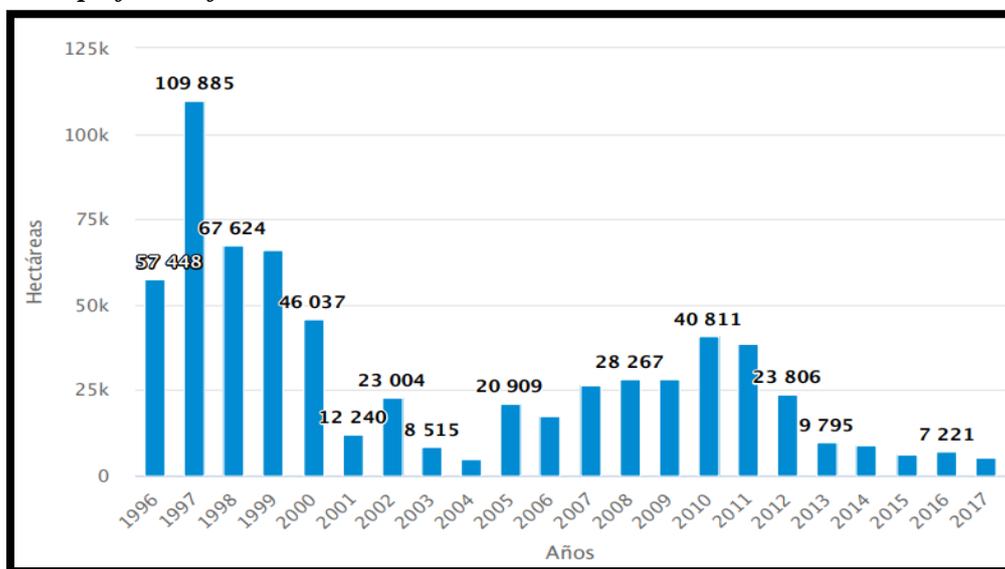
Perdida de la Superficie de Bosques en el Perú en el Periodo 2001 hasta 2018



Fuente: (SINIA, 2020) Sistema Nacional de Información Ambiental, Perú.

En esta Figura 2 se podrá evidenciar la cantidad de hectáreas que se desforestan anualmente en el Perú desde los años 1996 hasta el 2017.

Figura 3
Superficie Reforestada Anualmente en el Perú Periodo 1996 hasta 2017



Fuente: Sistema Nacional de Información Ambiental, Perú.

Se observa que conforme han pasado los años en el Perú el tema de reforestación se ha ido perdiendo y olvidando.

Respecto al ámbito legal a nivel regional los países vecinos cuentan con una legislación que permite un mejor aprovechamiento y de forma adecuada de sus recursos forestales ya que como podemos ver en Chile, Brasil y Uruguay. Estos países cuentan con una ley de promoción de la inversión privada y que hasta el año 2005 Perú no la tenía. Y a su vez estos incentivos buscan aparte de la reforestación es que se generen puestos de trabajos y que se aumenten las exportaciones de productos hechos en base de productos forestales. Y eso solo se logra con una adecuada implementación y control de los marcos normativos.

(Ministerio de Agricultura, 2005)

Tabla 1
Indicadores económicos – Productivos en los países que aplicaron incentivos para la inversión en plantaciones forestales en América Latina.

Concepto	Perú	Chile ⁴	Brasil ⁵	Uruguay ⁶
1. Ley de promoción de inversión privada en plantaciones forestales (Incentivos)	No	Si	Si	Si
2. Exportación de productos maderables provenientes de plantaciones en el año 2004 (en millones de US\$)	0	3 000	5 500	134
3. Generación de empleo directo en plantaciones con fines comerciales e industriales (2004)	0	120 000	800 000	14 000
4. Participación en el PBI Nacional (%).	0,04	3,2	4,0	Sin información
5. Tasa anual de reforestación con fines comerciales y/o industriales al 2004 (ha)	0	100 000	400 000	50 000
6. Total de plantaciones forestales con fines comerciales y/o industriales (miles de ha al 2003)	1	2 017	4 800	630
7. Rendimiento promedio de plantaciones (m ³ /ha/año)	8	25	40	25

Fuente: Instituto Nacional de Recursos Naturales- Plan nacional de reforestación.

Recién por el año 2006 Perú crea la ley N°28852 – Ley de Promoción de la Inversión Privada en Reforestación y Agroforestería. Donde hace referencia que es de intereses nacional la promoción de la inversión privada para las actividades de reforestación. Y mencionan que el periodo para cada concesión que se otorgue será por un plazo de 60 años con el compromiso que se haga una inversión. (Ley N° 28852, 2006). En 2010 dicha ley se actualizó la Ley N° 27308 – Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Este tiene como objetivo principal normar, supervisar y regular el uso sostenible y de la conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre. (Ley N° 27308, 2010)

En la actualidad se tiene 2 proyectos de ley: Ley N° 2550/ 2017 CR – Proyecto de ley de incentivos para las plantaciones forestales. Esta ley tiene como objeto promover e impulsar las inversiones tanto privadas como las públicas, en los temas de instalaciones de plantaciones forestales y en los sistemas agroforestales con la finalidad de generar protección y producción del recurso maderero. (Proyecto de ley N° 2550, 2017). La segunda es la Ley N° 3535/ 2018 – CR – Proyecto de ley sobre protección, recuperación y mejoramiento de los

bosques para asegurar la sostenibilidad. Este tiene como objetivo que cuando se prenda deforestar se tendría que acreditar la siembra de 2 árboles por 1 talado. (Proyecto de Ley N° 3535, 2018).

A continuación, el presupuesto público para temas de reforestación a nivel nacional periodo 2011 hasta 2020. (Transparencia Economica, 2020)

Tabla 2

Presupuesto para la reforestación anual en el Perú en el periodo del 2011 hasta el 2020

Año	PIA	PIM
2011	S/. 2,753,950	S/. 2,424,227
2012	S/. 4,783,980	S/. 3,806,093
2013	S/. 19,962,726	S/. 10,122,859
2014	S/. 4,971,113	S/. 4,252,000
2015	S/. 5,861,183	S/. 5,800,883
2016	S/. 1,898,700	S/. 1,898,700
2017	S/. 2,623,154	S/. 5,627,750
2018	S/. 9,806,343	S/. 10,892,190
2019	S/. 10,594,888	S/. 14,847,129
2020	S/. 15,292,385	S/. 15,292,385

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la Tabla 2 la representación del presupuesto anual para reforestación nacional con estos datos se puede validar que los presupuestos anuales para esta actividad no han sido constantes, pero rescatamos que en los últimos años el presupuesto ha venido incrementándose (Anexos del 2 al 10).

En este tipo de presupuestos hay 2 variables: la primera es el PIA que es el Presupuesto Institucional de Apertura y en PIM que es el Presupuesto Institucional Modificado que en muchos casos de los años analizados han sido mayor que los PIA, debido a una inadecuada planificación del presupuesto por lo que se han tenido que agregar montos adicionales. En forma similar, por falta de ejecución, en varios periodos el gasto no se ha realizado totalmente, por lo que el PIM resulto menor que el PIA.

Con lo argumentado se puede notar que el Perú va dirigido a una política de reforestación y con los proyectos de ley propuesto en los últimos años fortaleciendo he incitando a la inversión privada y de la mano con la estatal estos presupuestos crecerá y la cantidad de hectáreas que se reforestan anualmente crecerán indudablemente.

Finalmente, el problema a tratar en la presente investigación busca resultados positivos en la reducción de los daños al medio ambiente a través del impacto económico de los ya referenciados Bonos de Carbono en el Perú, a través de la siguiente pregunta: ¿Cuál sería el impacto económico de los Bono de Carbono en Perú, en el caso que se implementaran adecuadamente las políticas de incentivos planteados en los proyectos de ley (N°2550 / N°3535)?

MÉTODO

Tipo y Diseño de investigación

En el presente trabajo se realizará una investigación cuantitativa y concluyente haciendo uso de fuentes secundarias de datos, para estimar prospectivamente el crecimiento de la reforestación y también el beneficio que conllevaría la implementación de los certificados de emisiones reducidas (CER).

Según Cortez, M. León, M (2004) establecen dos criterios para el diseño de la investigación siendo el experimental y no experimental. (Cortez, 2004). Para la investigación presentada se habla del criterio no experimental tomando información recopilada de fuentes secundarias.

Participantes

Se ha tomado los valores, en hectáreas de reforestación de diferentes bosques naturales ubicados en varios departamentos que conforman a Perú, en el periodo de tiempo 2003 - 2011 en el Perú, y de esta forma realizar la proyección de la reforestación en función del tiempo.

Instrumentos de investigación

Como se dijo anteriormente los valores de las hectáreas de reforestación serán los participantes sobre los cuales se aplicará la regresión lineal con el software estadístico SPSS, tomando como variable independiente el año y la dependiente las hectáreas forestadas. Por ende, el instrumento es la siguiente Tabla 6 que nos muestra los datos históricos por año del promedio de Hectáreas de Reforestación.

Tabla 3**Datos Históricos de N° de Hectáreas Reforestación Promedio 2003 - 2011**

Años	Ha	Ha Acumulada
2003	6,861	6,861
2004	11,085	17,945
2005	15,308	33,254
2006	19,532	52,786
2007	23,756	76,542
2008	27,980	104,522
2009	32,204	136,726
2010	36,428	173,154
2011	40,651	213,805

Fuente: Elaboración Propia**Procedimiento de recolección de datos**

La recolección de datos se hizo desde fuentes secundarias por medio de la búsqueda bibliográfica.

Plan de análisis de datos

Figura 4
Plan de análisis



Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS

Lo primero que se realizó fue el análisis de la cantidad de hectáreas reforestadas en los periodos del 2003 hasta el 2011 ya que fueron los años en los que Perú tuvo su mejor momento en cuanto a la cantidad de hectáreas reforestadas de forma constante. Es por eso que con estos datos fueron de ayuda para calcular las constantes para la ecuación y ello fue la base para realizar la proyección que se planteara a continuación para el periodo de años 2021 hasta el 2031.

Con estos datos realizamos una regresión lineal simple para obtener una ecuación por la cual nos permita ver el posible crecimiento de la reforestación que debería tener el Perú para el periodo 2021 hasta el 2031.

Tabla 4
Método de Regresión Simple

ANOVA^a						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	1070446082	1	1070446082	60,047	,000 ^b
	Residuo	124787385,2	7	17826769,32		
	Total	1195233467	8			

a. Variable dependiente: hectareas
b. Predictores: (Constante), año

Coefficientes^a						
Modelo		Coefficients no estandarizados		Coefficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Desv. Error	Beta		
1	(Constante)	2636,944	3067,340		,860	,418
	año	4223,833	545,081	,946	7,749	,000

a. Variable dependiente: hectareas

Estadísticas de residuos^a					
	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	N
Valor pronosticado	6860,7778	40651,4453	23756,1111	11567,44398	9
Residuo	-6262,61133	5600,55566	,00000	3949,48391	9
Desv. Valor pronosticado	-1,461	1,461	,000	1,000	9
Desv. Residuo	-1,483	1,326	,000	,935	9

a. Variable dependiente: hectareas

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5
Método de Regresión Simple

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT hectareas
/METHOD=ENTER año
/RESIDUALS DURBIN.

```

Regresión

Variables entradas/eliminadas^a

Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	año ^b	.	Introducir

a. Variable dependiente: hectareas
b. Todas las variables solicitadas introducidas.

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin- Watson
1	,946 ^a	,896	,881	4222,17590	3,387

a. Predictores: (Constante), año
b. Variable dependiente: hectareas

Fuente: Elaboración Propia

Con estos resultados obtenidos con el método de regresión simple podemos obtener una ecuación por la cual llevándolos a una cantidad de años nos dará la cantidad de hectáreas que se deberían con forme a los datos medidos en el sistema obtener anualmente.

Como ecuación obtenemos el número de hectáreas por año que se deberían reforestar, mediante los datos obtenidos en la Tabla 3 de coeficientes.

Tabla 6
Coefficientes

Coeficientes ^a						
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Desv. Error	Beta		
1	(Constante)	2636.944	3067.340		0.860	0.418
	año	4223.833	545.081	0.946	7.749	0.000
a. Variable dependiente: hectáreas						

Fuente: Elaboración Propia

$$Ha = F(t) = \beta_0 + \beta_1 T$$

- Ha= Hectáreas Forestadas anualmente
- β_0 y β_1 = Constantes
- $\beta_0 = 4224$
- $\beta_1 = 2637$
- T = N° de Años

Mediante esta ecuación obtenida gracias al programa SPSS se pudo realizar una estimación para tener una idea de cuantas hectáreas se podrían reforestar con los datos obtenidos por el SINIA de cuantos se han venido reforestando en el periodo de 2003 hasta el 2011 que fueron los años más fuertes y constantes de reforestación que tuvo en Perú.

Por medio de esta ecuación podremos calcular cuánto deberían ser las hectáreas a reforestar anualmente y con ello se podría calcular cuánto Dioxido de Carbono (Co2) se podría absorber del ambiente y a su vez gracias a esta absorción del dióxido de carbono poder

generar los certificación de emisiones reducidas (CER) y que este posterior mente puede ser vendido en el mercado de bonos de carbono para que las empresas que exceda sus límites de contaminación de los gases de efecto invernadero puedan suplir la falencia de estos.

$$Ha = F(t) = \beta_0 x T + \beta_2$$

- Ha= Hectáreas Forestadas anualmente
- β_0 y β_2 = Constantes
- $\beta_0 = 4224$
- $\beta_2 = 170000$
- T = N° de Años

β_0 es la pendiente del crecimiento proyectado suponiendo que esta se mantiene constante, esto quiere decir que se tendrá un crecimiento en número de Hectáreas anuales forestadas igual al que tuvo Perú en sus mejores momentos de reforestación que fueron entre los años 2003 y 2011.

El β_2 es de 170000 Ha, es el punto de partida, que se tendrá para el año 2021 según Fabiola Muñoz Dobero, Ministra del Ambiente. (El Peruano 194 años, 2018)

Entonces teniendo ya la nueva ecuación con el dato de la cantidad de Ha para el año 2021 que se da la Ministra del Ambiente procedemos a hacer una estimación hasta el año 2031 de cuantas Hectáreas se llegarían a forestar hasta ese año. Pero a su vez se tiene que comparar y restarle la deforestación anual aproximadamente en el año 2021 y esto se calcula

con el dato que según Eldiario fue de 147 mil Ha en el año 2019 según estimación preliminar del MINAM y también nos mencionan que en el año 2018 fue de 154,766 ha (Eldiario, 2020)

Entonces con estos datos pasamos a hallar el número de Hectáreas que de deforestarán para el 2021 sabiendo que el número de hectáreas disminuye en 5 % anual esto calculándolo con los datos del 2018 y 2019 respectivamente.

Tabla 7
N° de Hectáreas Deforestadas 2018 - 2021

Años	Ha
2018	154,766
2019	147,000
2020	139,624
2021	132,618

Fuente: Elaboración Propia

Ahora con los datos necesarios y la ecuación obtenida se podrá elaborar una estimación que en este caso se está realizando para el periodo del 2021 hasta el 2031 donde se podrá observar el comportamiento de la Forestación y la Deforestación y por ende calcular la Forestación Neta que se tendrá anualmente.

Por este medio se verá cómo es que se está queriendo lograr con lo mencionado por la ministra de Ambiente, pretendiendo que la tasa de reforestación anual sea mayor a la de deforestación anual. Esto a su vez generando beneficios económicos para el estado.

En la Tabla 8 vemos el escenario esperado.

Tabla 8
Número de Ha de forestación, Deforestación y Forestación Neta Anual

Forestación	Deforestación	Forestación Neta
-------------	---------------	------------------

Años	Ha	Ha Acumulada	Ha	Ha Acumulada	Ha	Ha Acumulada
2021	170,000	170,000	132,618	132,618	37,382	37,382
2022	174,224	344,224	125,963	258,580	48,261	85,644
2023	178,448	522,672	119,642	378,223	58,806	144,449
2024	182,672	705,344	113,639	491,861	69,033	213,483
2025	186,896	892,240	107,936	599,798	78,960	292,442
2026	191,120	1,083,360	102,520	702,318	88,600	381,042
2027	195,344	1,278,704	97,376	799,694	97,968	479,010
2028	199,568	1,478,272	92,490	892,184	107,078	586,088
2029	203,792	1,682,064	87,849	980,032	115,943	702,032
2030	208,016	1,890,080	83,440	1,063,473	124,576	826,607
2031	212,240	2,102,320	79,254	1,142,726	132,986	959,594

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo estos datos de las cantidades de Hectáreas reforestadas y deforestadas se logró calcular el número de hectáreas forestadas ya después de suplir la depredación de la deforestación por el cual ya con estos datos se generará los certificados de emisiones reducidas (CER) de la reforestación neta.

Esto se da por medio de la reforestación los árboles que llegan a absorber de la atmosfera el CO₂ equivalente de 726 TN/Ha anuales gracias a esta captación de dióxido de carbono se puede generar los certificados de emisiones reducidas que después de su generación estos se pueden manejar y vender en los mercados de carbono.

En la siguiente Tabla se mostrará los beneficios económicos que se generaría por medio de la venta de los certificados de emisiones reducidas (CER) este primer alcance se está realizando con un precio único del CER de 0.22 €.

Es importante recalcar que el beneficio económico se obtendrá a partir de que el bosque alcance el tamaño óptimo para ser talado. Este tiempo varía según la especie de árbol, a los efectos de este trabajo tomaremos 9 años que es el promedio de edades a las que llegan a tener un tamaño óptimo las tres especies mencionadas a continuación.

- Eucalyptus Globulus
- Pinus Radiata
- Alnus Acuminata

Para lograr obtener este Valor Económico se empleó la siguiente formula explicada anteriormente.

$$Ve = CO2_{equi.} \times AE \times V_{carbono} \times Tipo \text{ cambio a } \$$$

Tabla 9
Beneficio Económico para el 2030 hasta el 2040

Año	Co2	Precio del Cer	Valor Anual	Valor Acum.
2021	726	0.22	\$6,508,096	\$6,508,096
2022	726	0.22	\$8,402,006	\$14,910,102
2023	726	0.22	\$10,237,782	\$25,147,884
2024	726	0.22	\$12,018,340	\$37,166,224
2025	726	0.22	\$13,746,453	\$50,912,677
2026	726	0.22	\$15,424,751	\$66,337,428
2027	726	0.22	\$17,055,734	\$83,393,162
2028	726	0.22	\$18,641,777	\$102,034,939
2029	726	0.22	\$20,185,134	\$122,220,073
2030	726	0.22	\$21,687,947	\$143,908,021
2031	726	0.22	\$23,152,252	\$167,060,272

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se verá cómo influyen los CER en el resultado completo de un proyecto.

Tabla 10
Flujo de caja para el escenario conservador

Año		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Egresos																					
Costo de Forestacion	-\$73,440	-\$75,265	-\$77,090	-\$78,914	-\$80,739	-\$82,564	-\$84,389	-\$86,213	-\$88,038	-\$89,863	-\$91,688										
Maquinarias y equipos	-\$85,000	-\$87,112	-\$89,224	-\$91,336	-\$93,448	-\$95,560	-\$97,672	-\$99,784	-\$101,896	-\$104,008	-\$106,120										
Mantenimiento 2021		-\$25,500	-\$25,500	-\$25,500	-\$25,500	-\$25,500	-\$25,500	-\$25,500	-\$25,500	-\$25,500											
Mantenimiento 2022			-\$26,134	-\$26,134	-\$26,134	-\$26,134	-\$26,134	-\$26,134	-\$26,134	-\$26,134	-\$26,134										
Mantenimiento 2023				-\$26,767	-\$26,767	-\$26,767	-\$26,767	-\$26,767	-\$26,767	-\$26,767	-\$26,767	-\$26,767									
Mantenimiento 2024					-\$27,401	-\$27,401	-\$27,401	-\$27,401	-\$27,401	-\$27,401	-\$27,401	-\$27,401	-\$27,401								
Mantenimiento 2025						-\$28,034	-\$28,034	-\$28,034	-\$28,034	-\$28,034	-\$28,034	-\$28,034	-\$28,034	-\$28,034							
Mantenimiento 2026							-\$28,668	-\$28,668	-\$28,668	-\$28,668	-\$28,668	-\$28,668	-\$28,668	-\$28,668	-\$28,668						
Mantenimiento 2027								-\$29,302	-\$29,302	-\$29,302	-\$29,302	-\$29,302	-\$29,302	-\$29,302	-\$29,302	-\$29,302					
Mantenimiento 2028									-\$29,935	-\$29,935	-\$29,935	-\$29,935	-\$29,935	-\$29,935	-\$29,935	-\$29,935	-\$29,935				
Mantenimiento 2029										-\$30,569	-\$30,569	-\$30,569	-\$30,569	-\$30,569	-\$30,569	-\$30,569	-\$30,569	-\$30,569	-\$30,569		
Mantenimiento 2030											-\$31,202	-\$31,202	-\$31,202	-\$31,202	-\$31,202	-\$31,202	-\$31,202	-\$31,202	-\$31,202	-\$31,202	
Mantenimiento 2031												-\$31,836	-\$31,836	-\$31,836	-\$31,836	-\$31,836	-\$31,836	-\$31,836	-\$31,836	-\$31,836	-\$31,836
Ingresos																					
Madera en pie											\$6,216,220	\$6,370,675	\$6,525,130	\$6,679,584	\$6,834,039	\$6,988,494	\$7,142,949	\$7,297,403	\$7,451,858	\$7,606,313	\$7,760,768
Emision de CER											\$6,508	\$8,402	\$10,238	\$12,018	\$13,746	\$15,425	\$17,056	\$18,642	\$20,185	\$21,688	\$23,152
Flujo de Caja	-\$158,440	-\$187,877	-\$217,947	-\$248,651	-\$279,989	-\$311,960	-\$344,565	-\$377,803	-\$411,675	-\$446,181	\$5,766,908	\$6,115,362	\$6,298,420	\$6,482,056	\$6,666,274	\$6,851,075	\$7,036,462	\$7,222,438	\$7,409,005	\$7,596,165	\$7,783,920
Flujo de Caja acumulado	-\$158,440	-\$346,317	-\$564,264	-\$812,915	-\$1,092,904	-\$1,404,864	-\$1,749,428	-\$2,127,231	-\$2,538,906	-\$2,985,087	\$2,781,822	\$8,897,184	\$15,195,604	\$21,677,661	\$28,343,934	\$35,195,009	\$42,231,471	\$49,453,909	\$56,862,914	\$64,459,079	\$72,242,999

Fuente: Elaboración Propia

VAN	\$4,332.362
TIR	39.7%

En la Tabla anterior se observa como sería en el caso de un proyecto a partir de cuantos años se podrían comenzar a tener ganancias por la venta de la madera y como un incentivo adicional la venta de los certificados de emisiones reducidas (CER), en este caso las cifras están en miles de dólares, para una mejor visualización se pusieron de esa forma.

Y como se puede ver para el caso de la proyección conservadora con un VAN de 4,332,362,578 dólares

Tabla 11

Datos para el flujo de caja

Valor de la madera \$/ha	\$36,566
Costo de forestación \$/ha	\$432
Maquinaria y equipo \$/ha	\$500
Mantenimiento \$/ha	\$150
CMCP	19%
COK	8%
TEA	23%
Inversión privada	30%
Financiamiento bancario	70%

Fuente: Elaboración propia

Los datos mencionados en la Tabla anterior sirven para poder realizar en análisis del flujo de caja y se está tomando en consideración que este proyecto será con una Tasa de Interés Efectiva Anual (TEA) del 23% y un Costo de Oportunidad de Capital (COK) del 8% teniendo como CMCP un 19%. Estos mismos datos serán tomados para los 2 escenarios planteados más abajo también

Sabiendo que hoy en día la crisis ambiental es cada vez más fuerte y las regulaciones en cuanto a los límites de emisiones de gases de efecto invernadero como Dióxido de Carbono (Co2) son cada vez menores estimamos que los precios de los CER podrían incrementarse en un 20% anual esto ya que serán de ayuda para las empresas y no logren estar por debajo de sus límites máximos permitidos de co2 estipulados por lo cual este vendría al alza.

En la Siguiete Tabla se verá el escenario optimista.

Tabla 12
Beneficio Económico con el incremento del 20% anual al precio del CER 2030 - 2040

Año	Co2	Precio del Cer	Valor Anual	Valor Acum.
2021	726	0.22	\$ 6,508,096	\$ 6,508,096
2022	726	0.26	\$ 10,082,407	\$ 16,590,503
2023	726	0.32	\$ 14,742,405	\$ 31,332,909
2024	726	0.38	\$ 20,767,692	\$ 52,100,601
2025	726	0.46	\$ 28,504,645	\$ 80,605,246
2026	726	0.55	\$ 38,381,717	\$ 118,986,962
2027	726	0.66	\$ 50,928,150	\$ 169,915,112
2028	726	0.79	\$ 66,796,857	\$ 236,711,969
2029	726	0.95	\$ 86,792,382	\$ 323,504,351
2030	726	1.14	\$ 111,905,045	\$ 435,409,396
2031	726	1.36	\$ 143,352,640	\$ 578,762,036

Fuente: Elaboración Propia

En esta Tabla ya se puede ver cuánto crece el CER, se vería reflejado en los montos haciéndolo a este más atractivo a los inversionistas. A continuación, se verá para un proyecto como se vería reflejado esto.

Tabla 13
Flujo de caja para el escenario optimista

Año		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
Egresos																						
Costo de Forestacion	-\$73,440	-\$75,265	-\$77,090	-\$78,914	-\$80,739	-\$82,564	-\$84,389	-\$86,213	-\$88,038	-\$89,863	-\$91,688											
Maquinarias y equipos	-\$85,000	-\$87,112	-\$89,224	-\$91,336	-\$93,448	-\$95,560	-\$97,672	-\$99,784	-\$101,896	-\$104,008	-\$106,120											
Mantenimiento 2021		-\$25,500	-\$25,500	-\$25,500	-\$25,500	-\$25,500	-\$25,500	-\$25,500	-\$25,500	-\$25,500												
Mantenimiento 2022			-\$26,134	-\$26,134	-\$26,134	-\$26,134	-\$26,134	-\$26,134	-\$26,134	-\$26,134	-\$26,134											
Mantenimiento 2023				-\$26,767	-\$26,767	-\$26,767	-\$26,767	-\$26,767	-\$26,767	-\$26,767	-\$26,767	-\$26,767										
Mantenimiento 2024					-\$27,401	-\$27,401	-\$27,401	-\$27,401	-\$27,401	-\$27,401	-\$27,401	-\$27,401	-\$27,401									
Mantenimiento 2025						-\$28,034	-\$28,034	-\$28,034	-\$28,034	-\$28,034	-\$28,034	-\$28,034	-\$28,034	-\$28,034								
Mantenimiento 2026							-\$28,668	-\$28,668	-\$28,668	-\$28,668	-\$28,668	-\$28,668	-\$28,668	-\$28,668	-\$28,668							
Mantenimiento 2027								-\$29,302	-\$29,302	-\$29,302	-\$29,302	-\$29,302	-\$29,302	-\$29,302	-\$29,302	-\$29,302						
Mantenimiento 2028									-\$29,935	-\$29,935	-\$29,935	-\$29,935	-\$29,935	-\$29,935	-\$29,935	-\$29,935	-\$29,935					
Mantenimiento 2029										-\$30,569	-\$30,569	-\$30,569	-\$30,569	-\$30,569	-\$30,569	-\$30,569	-\$30,569	-\$30,569				
Mantenimiento 2030											-\$31,202	-\$31,202	-\$31,202	-\$31,202	-\$31,202	-\$31,202	-\$31,202	-\$31,202	-\$31,202			
Mantenimiento 2031												-\$31,836	-\$31,836	-\$31,836	-\$31,836	-\$31,836	-\$31,836	-\$31,836	-\$31,836	-\$31,836	-\$31,836	
Ingresos																						
Madera en pie												\$6,216,220	\$6,370,675	\$6,525,130	\$6,679,584	\$6,834,039	\$6,988,494	\$7,142,949	\$7,297,403	\$7,451,858	\$7,606,313	\$7,760,768
Emision de CER												\$6,508	\$10,082	\$14,742	\$20,768	\$28,505	\$38,382	\$50,928	\$66,797	\$86,792	\$111,905	\$143,353
Flujo de Caja	-\$158,440	-\$187,877	-\$217,947	-\$248,651	-\$279,989	-\$311,960	-\$344,565	-\$377,803	-\$411,675	-\$446,181	\$5,766,908	\$6,117,043	\$6,302,925	\$6,490,806	\$6,681,032	\$6,874,032	\$7,070,334	\$7,270,593	\$7,475,612	\$7,686,382	\$7,904,120	
Flujo de Caja acumulado	-\$158,440	-\$346,317	-\$564,264	-\$812,915	-\$1,092,904	-\$1,404,864	-\$1,749,428	-\$2,127,231	-\$2,538,906	-\$2,985,087	\$2,781,822	\$8,898,865	\$15,201,789	\$21,692,595	\$28,373,627	\$35,247,658	\$42,317,993	\$49,588,586	\$57,064,198	\$64,750,580	\$72,654,701	

VAN	\$4,349,800
TIR	39.8%

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en las Tablas de flujo de caja para el escenario optimista como resultado un Valor Actual Neto (VAN) mayor al del escenario conservador de 4, 349, 800,578 dólares y con una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 39.8 lo que quiere decir que sería rentable.

Planteando un último escenario pesimista sería el que se daría si no se logra continuar con la disminución de la deforestación y que a su vez este se llegue a incrementar en un 2% anual según se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 14
N° de Ha de Forestación, Deforestación con un incremento del 2 % anual y Forestación Neta Anual

Años	Forestación		Deforestación		Forestación Neta	
	Ha	Ha Acumulada	Ha	Ha Acumulada	Ha	Ha Acumulada
2021	170,000	170,000	162,068	162,068	7,932	7,932
2022	174,224	344,224	165,309	327,377	8,915	16,847
2023	178,448	522,672	168,616	495,993	9,832	26,679
2024	182,672	705,344	171,988	667,981	10,684	37,363
2025	186,896	892,240	175,428	843,408	11,468	48,832
2026	191,120	1,083,360	178,936	1,022,345	12,184	61,015
2027	195,344	1,278,704	182,515	1,204,859	12,829	73,845
2028	199,568	1,478,272	186,165	1,391,025	13,403	87,247
2029	203,792	1,682,064	189,888	1,580,913	13,904	101,151
2030	208,016	1,890,080	193,686	1,774,599	14,330	115,481
2031	212,240	2,102,320	197,560	1,972,159	14,680	130,161

Fuente: Elaboración Propia

Ya teniendo las estimaciones de hectáreas y viendo que se tiene una forestación neta positiva calcularemos los beneficios económicos que se podrían esperar de ello.

Tabla 15
Beneficio Económico para el 2030 hasta el 2040 del escenario pesimista

Año	Co2	Precio del Cer	Valor Anual	Valor Acum.
2021	726	0.22	\$ 1,380,919.95	\$ 1,380,919.95
2022	726	0.22	\$ 1,423,846.30	\$ 2,804,766.25
2023	726	0.22	\$ 1,570,439.36	\$ 4,375,205.62
2024	726	0.22	\$ 1,706,471.14	\$ 6,081,676.75
2025	726	0.22	\$ 1,831,730.40	\$ 7,913,407.16
2026	726	0.22	\$ 1,946,001.71	\$ 9,859,408.86
2027	726	0.22	\$ 2,049,065.30	\$ 11,908,474.16
2028	726	0.22	\$ 2,140,697.01	\$ 14,049,171.17
2029	726	0.22	\$ 2,220,668.21	\$ 16,269,839.38
2030	726	0.22	\$ 2,288,745.69	\$ 18,558,585.06
2031	726	0.22	\$ 2,344,691.57	\$ 20,903,276.63

Fuente: Elaboración Propia

Como vemos En la Tabla anterior las ganancias en este escenario serian mínima

Tabla 16
Flujo de caja escenario Pesimista

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Egresos																				
Costo de Forestación	-\$73,440,000	-\$75,264,768	-\$77,089,536	-\$78,914,304	-\$80,739,072	-\$82,563,840	-\$84,388,608	-\$86,213,376	-\$88,038,144	-\$89,862,912	-\$91,687,680									
Maquinarias y equipos	-\$85,000,000	-\$87,112,000	-\$89,224,000	-\$91,336,000	-\$93,448,000	-\$95,560,000	-\$97,672,000	-\$99,784,000	-\$101,896,000	-\$104,008,000	-\$106,120,000									
Mantenimiento 2021		-\$25,500,000	-\$25,500,000	-\$25,500,000	-\$25,500,000	-\$25,500,000	-\$25,500,000	-\$25,500,000	-\$25,500,000	-\$25,500,000										
Mantenimiento 2022			-\$26,133,600	-\$26,133,600	-\$26,133,600	-\$26,133,600	-\$26,133,600	-\$26,133,600	-\$26,133,600	-\$26,133,600	-\$26,133,600									
Mantenimiento 2023				-\$26,767,200	-\$26,767,200	-\$26,767,200	-\$26,767,200	-\$26,767,200	-\$26,767,200	-\$26,767,200	-\$26,767,200	-\$26,767,200								
Mantenimiento 2024					-\$27,400,800	-\$27,400,800	-\$27,400,800	-\$27,400,800	-\$27,400,800	-\$27,400,800	-\$27,400,800	-\$27,400,800								
Mantenimiento 2025						-\$28,034,400	-\$28,034,400	-\$28,034,400	-\$28,034,400	-\$28,034,400	-\$28,034,400	-\$28,034,400	-\$28,034,400							
Mantenimiento 2026							-\$28,668,000	-\$28,668,000	-\$28,668,000	-\$28,668,000	-\$28,668,000	-\$28,668,000	-\$28,668,000	-\$28,668,000						
Mantenimiento 2027								-\$29,301,600	-\$29,301,600	-\$29,301,600	-\$29,301,600	-\$29,301,600	-\$29,301,600	-\$29,301,600	-\$29,301,600					
Mantenimiento 2028									-\$29,935,200	-\$29,935,200	-\$29,935,200	-\$29,935,200	-\$29,935,200	-\$29,935,200	-\$29,935,200	-\$29,935,200				
Mantenimiento 2029										-\$30,568,800	-\$30,568,800	-\$30,568,800	-\$30,568,800	-\$30,568,800	-\$30,568,800	-\$30,568,800	-\$30,568,800			
Mantenimiento 2030											-\$31,202,400	-\$31,202,400	-\$31,202,400	-\$31,202,400	-\$31,202,400	-\$31,202,400	-\$31,202,400	-\$31,202,400		
Mantenimiento 2031												-\$31,836,000	-\$31,836,000	-\$31,836,000	-\$31,836,000	-\$31,836,000	-\$31,836,000	-\$31,836,000	-\$31,836,000	
Ingresos																				
Madera en pie											\$6,216,220,000	\$6,370,674,784	\$6,525,129,568	\$6,679,584,352	\$6,834,039,136	\$6,988,493,920	\$7,142,948,704	\$7,297,403,488	\$7,451,858,272	\$7,606,313,056
Emisión de CER											\$ 1,380,919.95	\$ 1,423,846.30	\$ 1,570,439.36	\$ 1,706,471.14	\$ 1,831,730.40	\$ 1,946,001.71	\$ 2,049,065.30	\$ 2,140,697.01	\$ 2,220,668.21	\$ 2,288,745.69
Flujo de Caja	-\$158,440,000	-\$187,876,768	-\$217,947,136	-\$248,651,104	-\$279,988,672	-\$311,959,840	-\$344,564,608	-\$377,802,976	-\$411,674,944	-\$446,180,512	\$5,761,781,240	\$6,108,384,230	\$6,289,752,807	\$6,471,744,423	\$6,654,358,866	\$6,837,595,922	\$7,021,455,369	\$7,205,936,985	\$7,391,040,540	\$7,576,765,802
Flujo de Caja acumulado	-\$158,440,000	-\$346,316,768	-\$564,263,904	-\$812,915,008	-\$1,092,903,680	-\$1,404,863,520	-\$1,749,428,128	-\$2,127,231,104	-\$2,538,906,048	-\$2,985,086,560	\$2,776,694,680	\$8,895,078,910	\$15,174,831,718	\$21,646,576,141	\$28,300,935,007	\$35,138,530,929	\$42,159,986,298	\$49,365,923,283	\$56,756,963,823	\$64,333,729,625

VAN	\$4,323,353
TIR	39.7%

Fuente: Elaboración Propia

Como podemos ver en el escenario pesimista se tiene un menor VAN vs los 2 escenarios planteados anteriormente siendo este de 4, 323, 252,805 dólares y una TIR de igual manera de 39,7% esto sigue siendo aún atractivo ya que la venta de los CER es un incentivo para la forestación.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Utilizando el método de Valera (Valera & Carvajal, 2014) , se ha calculado el valor económico de la mitigación de gases de dióxido de carbono (CO₂), para un proyecto a escala nacional de forestación donde se cumplan los supuestos:

- I. El crecimiento de la reforestación tendrá una tasa de crecimiento similar a la alcanzada en el periodo 2003 – 2011.
- II. El decrecimiento de la deforestación se mantenga en un 5 % anual.
- III. Que el valor de CER se mantendrá (en un escenario pesimista) o crecerá (en un escenario optimista), pero no decrecerá.

Adicionalmente el valor económico de la emisión de gases de dióxido de carbono calculado formo parte de un modelo de proyecto de inversión donde se tuvieron en cuenta los costos de forestación, mantenimiento y los ingresos por la venta de madera. Los valores obtenidos de los flujos de caja respectivos se expresaron en VAN (Valor actual neto) y TIR (tasa interna de retorno) por tratarse de proyectos a mediano / largo plazo.

- ***Escenario conservador***

En este escenario suponemos que el valor del CER se mantendrá en el tiempo tal como en la actualidad (0.22 €). Para este escenario obtenemos un VAN de 4, 349, 800,578 dólares y una TIR de 39.7 % siendo un valor atractivo para los inversionistas.

- ***Escenario optimista***

En este escenario suponemos que el valor del CER se incrementara en un 20 % anual, partiendo del valor actual de 0.22 €. Para este escenario obtenemos un VAN de 4,349,800,578 dólares y una TIR de 39.8 % siendo un valor atractivo para los inversionistas.

- ***Escenario pesimista***

En este escenario suponemos que la deforestación ya no decrecerá en un 5 % si no en un 2 % anual y que el valor del CER se mantiene en su valor actual de 0.22 €. Para este escenario obtenemos un VAN de 4,323,252,805 dólares y una TIR de 39.7 % siendo un valor atractivo para los inversionistas.

En los 3 casos los certificados de emisiones reducidas (CER) representan un incentivo económico para los inversionistas en este rubro.

REFERENCIAS

- Berg, P. (24 de Noviembre de 2008). *The Encyclopedia of New Zealand*. Obtenido de Growing and harvesting the forest: <https://teara.govt.nz/en/radiata-pine/page-4>
- Carbon Pricing Leadership Coalition. (2018). *CPLC*. Obtenido de What Is Carbon Pricing: <https://www.carbonpricingleadership.org/what>
- CASTILLO, J. T. (2012). *Universidad Nacional de San Martín*. Obtenido de "Determinación Del Potencial De Captura De Carbono De Las Especies Forestales De Aliso (Alnus ACUMINATA) Y Eucalipto (Eucalyptus GLOBULUS) En La Localidad De Florida Pomacochas .: _Amazonas 2011": <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/214/6053011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Climate Change Secretariat. (2007). *UNFCCC*. Obtenido de UNIDOS POR EL CLIMA Guia de la convencion sobre el cambio climatico y el protocolo de Kyoto: https://unfccc.int/resource/docs/publications/unitingonclimate_spa.pdf
- Cortez, M. (2004). *Generalidades Sobre Metodología de la Investigación*. Obtenido de http://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia_investigacion.pdf
- El Peruano 194 años. (19 de Diciembre de 2018). *Meta para bicentenario es reforestar 170,000 Ha Ademas, las 25 regiones tendrán zonificación ecológica y económica*. Obtenido de <https://elperuano.pe/noticia-meta-para-bicentenario-es-reforestar-170000-ha-73952.aspx>
- Eldiario. (30 de Enero de 2020). *La deforestación en Perú alcanza 147,000 hectáreas en 2019*. Obtenido de https://www.eldiario.es/sociedad/deforestacion-Peru-alcanzo-hectareas-estimacion_0_990402026.html
- European Commission. (14 de Julio de 2015). *Council adopts ratification of second phase of Kyoto Protocol Kyoto Protocol*. Obtenido de https://ec.europa.eu/clima/news/articles/news_2015071401_en
- Ferrere, P., Lupi, A., Nakama, V., & Alfieri, A. (2008). Biomass In Eucalyptus Viminalis Labill. Plantations In Buenos Aires Province, Argentina. *Ciencia Florestal*, 18(3). doi:<https://doi.org/10.5902/19805098440>

- Fitzmaurice, M. (2004). The Kyoto Protocol Compliance Regime And Treaty Law. *Singapore Year Book of International Law*, 8, 23 - 40. Obtenido de <https://search.proquest.com/docview/222664420?accountid=43847>
- Fondo Nacional del Ambiente. (2020). *FONAM*. Obtenido de ¿Qué es el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL?: <https://fonamperu.org.pe/que-es-el-mecanismo-de-desarrollo-limpio/>
- Gamarra, J. (2019). *Viabilidad de la obtención de certificados de emisiones reducidas a través de proyecto de forestación en la región de Cajamarca, 2019*. Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21579>
- Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre El Cambio Climático. (2017). *IPCC*. Obtenido de El IPCC y el Sexto Ciclo de Evaluación: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/09/AC6_brochure_es.pdf
- Ley N° 27308. (03 de Agosto de 2010). *Ley Forestal y Fauna Silvestre*. Obtenido de <https://www.osinfor.gob.pe/wp-content/uploads/data/articulo/Ley-N-27308---Ley-Forestal-y-de-Fauna-Silvestre.pdf>
- Ley N° 28852. (27 de Julio de 2006). *Ley de Promoción de la Inversión Privada en Reforestación y Agroforestería*. Obtenido de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/D91C7A0BD2459CE9052575C300525C1D/\\$FILE/Ley_28852_Prom.Invers.Priv.Reforest.Agroforest..pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/D91C7A0BD2459CE9052575C300525C1D/$FILE/Ley_28852_Prom.Invers.Priv.Reforest.Agroforest..pdf)
- Luna, C. (2018). Schemes Of Compensation And Payment For Environmental Services Of Native Forests: Review Of Cases And Legal Framework In Argentina. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(2), 318. doi:10.22490/21456453.2278
- Manzur, Y. (2013). *Pontificia Universidad Católica Del Perú*. Obtenido de bonos de carbono: una oportunidad de desarrollo para el Perú: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4662/MANZUR_YESSICA_ALVA_MARIA_BONOS_CARBONO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Math warehouse. (SF). *Formula Volume of a Cylinder How to find the Volume of a Cylinder*. Obtenido de <https://www.mathwarehouse.com/solid-geometry/cylinder/formula-volume-of-cylinder.php>

- Mayorca, J. (06 de Septiembre de 2018). *Universidad ESAN*. Obtenido de Oportunidades de desarrollo del mercado de bonos de carbono en el Perú:
https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/ESAN/1405/2018_MAF_16-1_05_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ministerio de Agricultura. (Diciembre de 2005). *MINAGRI*. Obtenido de Plan Nacional De Reforestación:
<https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/leyforestalydefaunasilvestre/documentosdeconsulta/plannacionaldereforestacion.pdf>
- Naciones Unidas. (1998). *ONU*. Obtenido de Protocolo de Kyoto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climatico:
<https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpsan.pdf>
- Nova Genera et Species Plantarum. (2020). *Alnus acuminata*. Obtenido de www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/9-betul1m.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (SF). *pagina oficial FAO*. Obtenido de Utilización (Continuo):
<http://www.fao.org/3/AC459S/AC459S14.htm>
- Picas, L. (06 de Mayo de 2009). *CO2: Nuevos Mercados y Nuevas Oportunidades de Financiación*. Obtenido de
https://www.uv.es/finanzas/documentos/carbon_project_financing.pdf
- Proyecto de ley N° 2550. (2017). *Proyecto de Ley de Incentivos Para Las Plantaciones Forestales*. Obtenido de
http://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Proyectos_de_Ley_y_de_Resoluciones_Legislativas/PL0255020180314.pdf
- Proyecto de Ley N° 3535. (2018). *Proyecto de ley sobre protección, recuperación y mejoramiento de los bosques para asegurar la sostenibilidad*. Obtenido de
http://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Proyectos_de_Ley_y_de_Resoluciones_Legislativas/PL0353520181010.pdf
- Romero, A. A. (2009). *Análisis de los bonos de carbono: un incentivo económico para las empresas chilenas que invierten en proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio*. Obtenido de

[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/9026CC8D050A8D4C05257C32005A9CE9/\\$FILE/An%C3%A1lisis_bonos_carbono_Universidad_Chile.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/9026CC8D050A8D4C05257C32005A9CE9/$FILE/An%C3%A1lisis_bonos_carbono_Universidad_Chile.pdf)

Sayago, J. A., & Rodríguez, C. A. (Septiembre de 2012). Causalidad y sensibilidad entre precios de los derechos de emisión europeos y los certificados de reducción de emisiones de mecanismos de desarrollo limpio en el mercado europeo de transacción de emisiones. *.Estudios Gerenciales*, 28(124), 141 - 167. Obtenido de <https://search.proquest.com/docview/1355878352?accountid=43847>

SENDECO2. (2020). *Precios CO2*. Obtenido de <https://www.sendeco2.com/es/precios-co2>

Servicios en comunicación Inrrecultural. (SF). *SERVINDI*. Recuperado el 17 de Enero de 2020, de La deforestación es la fuente principal de emisiones globales del CO2: <https://www.servindi.org/actualidad-noticias/05/04/2018/la-deforestacion-es-la-fuente-principal-de-emisiones-globales-del-co2>

SINIA. (2020). *Sistema Nacional de Información Ambiental*. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/informacion/tematicas>

Tatiana Lapeyre, J. A. (23 de Agosto de 2004). *Determinación De Las Reservas De Carbono De La Biomasa Aérea, En Diferentes Sistemas De Uso De La Tierra En San Martín, Peru*. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v3n1-2/a06v3n1-2.pdf>

Transparencia Economica. (16 de Febrero de 2020). *Consulta de Ejecución del Gasto*. Obtenido de: <http://apps5.mineco.gob.pe/transparencia/Navegador/default.aspx?y=2020&ap=ActProy>

Turrialba, C. (SF). *FAO*. Obtenido de Secuestro de Carbono en Bosques, Su Papel En El Ciclo Global: <http://www.fao.org/3/y4435s/y4435s09.htm>

Urdapilleta, A. (SF). *“Cuantificación del carbono almacenado en la biomasa arbórea en un predio ubicado en la región del Parque Chaqueño húmedo, Argentina”*. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/70763/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Valera, V., & Carvajal, N. (2014). Economic evaluation of carbon sequestration in an area located at national park Waraira repano (Caracas, Venezuela). *Anales de la Universidad Metropolitana*, 14(2), 241 - 264. Obtenido de <https://search.proquest.com/docview/1640570411/fulltextPDF/39E52FE309154BA5PQ/1?accountid=43847>

- Vengoechea, A. d. (2012). *friedrich Eberto Stitung*. Obtenido de Las Cumbres De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climatico: <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/la-energiayclima/09155.pdf>
- Yepes-Quintero, A., & et al. (2011). Estimación De Las Reservas Y Pérdidas De Carbono Por Deforestación En Los Bosques Del Departamento De Antioquia, Colombia. *Actualidades Biológicas; Medellín*, 33(95), 193 - 208. Obtenido de <https://search.proquest.com/docview/1630026175/fulltextPDF/35A1C74A85D743E9PQ/2?accountid=43847>
- Zósima, D. (2015). *Gestión exitosa de la forestación y reforestación de tres comunidades campesinas de la prvincia de Jauja (Región Junín, Perú)*. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2148>