



Concept Note

The Green Climate Fund (GCF) is seeking high-quality projects or programmes.

Accredited entities may choose to submit a concept note, in consultation with the relevant national designated authority, to present the proposed project or programme idea in order to receive early feedback and recommendation.

Project/Programme Title: Accelerating the production of sustainable biogas energy

Country/Region: Mexico

Accredited Entity: _____

National Designated Authority: Secretaría de Hacienda y Crédito Público (Ministry of Finance)

Please submit the completed form to fundingproposal@gcfund.org¹

A. Project / Programme Information	
A.1. Project / programme title	Accelerating the production of sustainable biogas energy
A.2. Project or programme	Programme
A.3. Country (ies) / region	Mexico
A.4. National designated authority(ies)	Secretaría de Hacienda y Crédito Público (Ministry of Finance)
A.5. Accredited entity	
A.6. Executing entity / beneficiary	Executing Entity: Fondo para el Cambio Climático a government sponsored fund for climate change mitigation and adaptation. Beneficiary: various biogas projects
A.7. Access modality	Direct <input type="checkbox"/> International <input type="checkbox"/>
A.8. Project size category (total investment, million USD)	Micro (≤ 10) <input type="checkbox"/> Small ($10 < x \leq 50$) <input type="checkbox"/> Medium ($50 < x \leq 250$) <input checked="" type="checkbox"/> Large (> 250) <input type="checkbox"/>
A.9. Mitigation / adaptation focus	Mitigation <input checked="" type="checkbox"/> Adaptation <input type="checkbox"/> Cross-cutting <input type="checkbox"/>
A.10. Public or private	PPP
A.11. Results areas (mark all that apply)	<i>Which of the following targeted results areas does the proposed project/programme address?</i>
	<p>Reduced emissions from:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Energy access and power generation (E.g. on-grid, micro-grid or off-grid solar, wind, geothermal, etc.) <input type="checkbox"/> Low emission transport (E.g. high-speed rail, rapid bus system, etc.) <input type="checkbox"/> Buildings, cities, industries and appliances (E.g. new and retrofitted energy-efficient buildings, energy-efficient equipment for companies and supply chain management, etc.) <input type="checkbox"/> Forestry and land use (E.g. forest conservation and management, agroforestry, agricultural irrigation, water treatment and management, etc.)
	<p>Increased resilience of:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Most vulnerable people and communities (E.g. mitigation of operational risk associated with climate change – diversification of supply sources and supply chain management, relocation of manufacturing facilities and warehouses, etc.) <input checked="" type="checkbox"/> Health and well-being, and food and water security (E.g. climate-resilient crops, efficient irrigation systems, etc.) <input type="checkbox"/> Infrastructure and built environment (E.g. sea walls, resilient road networks, etc.) <input checked="" type="checkbox"/> Ecosystems and ecosystem services (E.g. ecosystem conservation and management, ecotourism, etc.)
A.12. Project / programme life span	25 years
A.13. Estimated implementation start and end date	Start: End:

¹ Please use the following naming convention for the file name: “[CN]-[Agency short name]-[Date]-[Serial number]” (e.g. CN-ABC-20150101-1).

B. Project/Programme Details

The Fund requires the following preliminary information in order to promptly assess the eligibility of project/programme investment. These requirements may vary depending on the nature of the project/programme.

<p>B.1. Project / programme description (including objectives)</p>	<p>In recent years, Mexico embarked on an ambitious energy reform that simplifies private sector participation in electricity generation. At the same time, the country has specific and ambitious climate change mitigation goals that should be met in the coming decade.</p> <p>Biogas and electricity production from bovine manure presents multiple benefits and opportunities which include increasing producers' income, generating clean and renewable distributed electricity for self consumption and sale to municipal and private sector clients and reducing air and water pollution from the appropriate management of manure, all while reducing carbon emissions.</p> <p>Attempts at promoting biogas systems in cattle farms are not new in the country as there have been past governmental attempts to finance and subsidize biodigestors and gas turbines. These attempts have had mixed results mainly due to insufficient financial resources and a lack of technical expertise of cattle producers to operate the biogas systems.</p> <p>The implementation of this programme will be carried concurrently with a new framework for project selection, execution and operation that should diminish the risk of each individual project and the programme as a whole.</p> <p>Major features of this new framework include the engagement of third party private sector accredited consultants that will study the feasibility and solidity of each project while guiding the project beneficiaries through the process will ensure that only profitable projects are executed with minimal cost overruns. Equity participation from the project beneficiaries (farm owners/operators) and possible from unaffiliated third party investors warrants that operations of the biogas systems will be conducted optimally and in cases where technical expertise or desire from the programme beneficiary is lacking, operational partners can be engaged. In addition the programme will be targeted to larger-scale farms (with at least 800 cattle heads) where economies of scale and profitability can be more easily achieved.</p> <p>The final objective of the programme will be to install and have in operation over 150 biodigestor systems in the same number of bovine cattle farms, thus engaging rural entrepreneurs which usually do not have an active participation in climate change mitigation activities. Through these systems, over 186,000 MWh of electricity per year will be generated while treating and controlling close to 2,000 tons a day of manure and the methane emissions that come from approximately 200,000 cows.</p>
<p>B.2. Background information on project/programme sponsor</p>	<p>Programme sponsor will be the Fondo para el Cambio Climático a government sponsored fund for climate change mitigation and adaptation. Board members of this fund include the Ministry of Environment, the Ministry of Agriculture, the Ministry of Finance and other ministries and governmental institutions and it chaired by the Ministry of Environment. This cross-cutting expertise will allow quick and efficient coordination to deploy the programme and an appropriate and timely manner.</p> <p>Programme funds will be held in a trust at a development bank in the country (NAFINSA) which has extensive experience in the management of multilateral funds, loans and grants. SEMARNAT (Ministry of Environment) will be in charge of programme supervision and the adequate execution of projects. Before any</p>

	<p>disbursements, each individual project will be vetted by SEMARNAT after a detailed proposal and analysis has been done by a third party consultant.</p>
<p>B.3. Market overview</p>	<p>Describe the market for the product(s) or services including the historical data and forecasts. <u>TBC</u></p> <p>Provide the key competitors with market shares and customer base (if applicable). <u>TBC</u></p> <p>Provide pricing structures, price controls, subsidies available and government involvement (if any). <u>TBC</u></p>
<p>B.4. Regulation, taxation and insurance</p>	<p>Provide details of government licenses, or permits required for implementing and operating the project/programme, the issuing authority, and the date of issue or expected date of issue. <u>TBC</u></p> <p>Describe applicable taxes and foreign exchange regulations. <u>TBC</u></p> <p>Provide details on insurance policies related to project/programme. <u>TBC</u></p>
<p>B.5. Implementation arrangements</p>	<p>Describe construction and supervision methodology with key contractual agreements. <u>TBC</u></p> <p>Describe operational arrangements with key contractual agreements following the completion of construction. <u>TBC</u></p> <p>Provide a timetable showing major scheduled achievements and completion for each of the major components of the project/programme. <u>TBC</u></p>

C. Financing / Cost Information

<p>C.1. Description of financial elements of the project / programme</p>	<p>Please provide:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a breakdown of cost estimates analysed according to major cost categories. • a financial model that includes projection covering the period from financial closing through final maturity of the proposed GCF financing with detailed assumptions and rationale; • a description of how the choice of financial instrument(s) will overcome barriers and achieve project objectives, and leverage public and/or private finance. 					
<p>C.2. Project financing information</p>		<p>Financial Instrument</p>	<p>Amount</p>	<p>Currency</p>	<p>Tenor</p>	<p>Pricing</p>
	<p>Total project financing (a) = (b) + (c)</p>		<p>120.659</p>	<p><u>million USD (\$)</u></p>		
	<p>(b) Requested GCF amount</p>	<p>(i) Senior Loans</p>	<p>95.727</p>	<p><u>million USD (\$)</u></p>	<p>(15) years () years</p>	<p>(10.00) %</p>
		<p>(ii) Subordinated Loans</p>	<p>.....</p>	<p><u>Options</u></p>		<p>() %</p>
		<p>(iii) Equity</p>	<p>.....</p>	<p><u>Options</u></p>		<p>() % IRR</p>
		<p>(iv) Guarantees</p>	<p>.....</p>	<p><u>Options</u></p>		
		<p>(v) Reimbursable grants *</p>	<p>.....</p>	<p><u>Options</u></p>		
	<p>(vi) Grants *</p>	<p>1</p>	<p><u>million USD (\$)</u></p>			
	<p><i>* Please provide detailed economic and financial justification in the case of grants.</i></p>					
		<p>Total Requested (i+ii+iii+iv+v+vi)</p>	<p>96.727</p>	<p><u>million USD (\$)</u></p>		
<p>(c) Co-financing</p>	<p>Financial Instrument</p>	<p>Amount</p>	<p>Currency</p>	<p>Name of Institution</p>	<p>Seniority</p>	
	<p><u>Equity</u></p>	<p>23.931</p>	<p><u>million USD (\$)</u></p>	<p>Private investors Mexican Federal Government</p>	<p><u>junior</u></p>	
	<p><u>Guarantees</u></p>	<p>As needed, for adverse exchange rate movements.</p>	<p><u>Options</u></p>		<p><u>Options</u></p>	
	<p><u>Options</u></p>	<p>.....</p>	<p><u>Options</u></p>		<p><u>Options</u></p>	
<p><u>Options</u></p>	<p>.....</p>	<p><u>Options</u></p>	<p><u>Options</u></p>			
<p>Lead financing institution:</p>						
<p>(d) Covenants</p>	<p>As per final term sheet</p>					
<p>(e) Conditions precedent to disbursement</p>	<p>As per final term sheet</p>					

D. Expected Performance against Investment Criteria

Please explain the potential of the Project/Programme to achieve the Fund's six investment criteria as listed below.

<p>D.1. Climate impact potential <i>[Potential to achieve the GCF's objectives and results]</i></p>	<p>Capturing methane through anaerobic digesters of manure allows for its use as an alternative to natural gas in combustion power production, specifically electricity generation. Installing an anaerobic digester system in a bovine farm can reduce up to 99% reduction of the global warming potential from methane present in untreated cow manure in uncontrolled digestion lagoons.</p> <p>When all biogas projects from this programme are in operation (estimated 157 farms) after 5 years, total annual biogas production should be in the order of 61 million m³. Assuming an average of 65% methane, methane volume would be 39.8 million m³.</p> <p>Considering methane's density of 0.717 m³/kg, total methane weight would be 28,500 tonnes, which equals 600,000 tonnes of CO₂ equivalent assuming a global warming potential of methane to be 21 times that of CO₂.</p> <p>Furthermore, additional CO₂ emissions will be avoided by substituting electricity generation with incumbent fuels and technologies with clean biogas. Currently, electricity generation in Mexico produces an average of 0.4999 tons of CO₂ equivalent per MWh. When in full operation the current programme should generate 186,000 MWh of electricity per year, so the release of approximately 93,000 tons of CO₂ will be averted.</p> <p>Given the above, up to 693,000 tonnes of CO₂ equivalent would be reduced per annum. 600,000 from the current emissions of untreated manure and 93,000 by generating clean electricity vis a vis current generation techniques.</p> <p>Direct beneficiaries of the programme would be the owners/operators of bovine farms where biogas systems are installed. Since the programme is targeted to farms with at least 800 cattle heads, and assuming a 60% participation rate, up 157 farms containing close to 200,000 heads would be benefitted. In addition, electricity generation would be equivalent to the 2015 consumption of 90,500 people (2015 electricity consumption in Mexico: 2,055 kWh/yr./pp). Ideally this electricity would be routed through the sale to municipalities which currently pay a high tariff for public lighting and other services.</p>
<p>D.2. Paradigm shift potential <i>[Potential to catalyze impact beyond a one-off project or programme investment]</i></p>	<p>In the past, government programmes financing or subsidizing the installation of biogas systems in bovine and porcine farms have had mixed results due to insufficient funding, lack of adequate planning and beneficiary selection and incipient technical knowledge from farm owners/operators.</p> <p>To maximize the potential for success of this programme, a new framework for biogas systems installation, operation, supervision, administration and beneficiary selection has been designed. This should ensure a high individual project success rate and easy replicability to scale from 0 to over 150 beneficiaries or systems installed.</p> <p>In addition, experience and technical and administrative knowledge gained through this programme can be easily transferred to other, non-bovine types of farms such as porcine and in the future, ovine, caprine and galline.</p> <p>Furthermore, success and the experience gained by the installation and operation of the systems pertaining to this programme could increase the technical and financial feasibility of installing of biogas systems in smaller farms (less than 800 heads) which are more numerous and spread in other parts of the country.</p>

<p>D.3. Sustainable development potential <i>[Potential to provide wider development co-benefits]</i></p>	<p>Operation of biogas systems is not complicated and do not require extensive use of manpower when done right. We estimate that total long term direct employment from the programme will be close to 200 semi-skilled people and 20 skilled engineers/consultants. Construction and installation of each system should require an average of 20 people per system for a year so the deployment of 157 systems would employ approximately 3,140 man/years with an 70/20/10 split of nonskilled, semiskilled and skilled labor. The programme has the potential of employing men and women equally and in a non-discriminatory basis for all different roles.</p> <p>The programme provides for capital investment from either the farm owners/operators and/or other equity investors. The operation of the biogas systems and the sale of electricity and biofertilizer will provide additional income to the farmers and equity investors. Estimated IRR for investors assuming a 20% equity investment in each individual project is 14.35%.</p> <p>Government's subsidies for the installation of biogas systems would be eliminated since this programme and the new framework do not provide for government assistance. Currently, the government assigns subsidies of about MXP\$100,000,000 (US\$5.26 million) yearly to biodigester and biogas systems. With this programme, this amount could be reassigned to other productive activities or investments.</p> <p>Farm owners and employees will benefit from having a much cleaner environment since manure disposal and digestion will now be controlled. Populations downriver from cattle farms will benefit from having cleaner water as many farms now dump raw or partially digested manure in rivers and streams. Biofertilizer, as a byproduct of the anaerobic digestion process will benefit agricultural producers in the vicinity of farms with a natural and cheap fertilizer.</p> <p>Recipients of the electricity produced and distributed through the grid will have clean and renewable energy at the same or better prices than they currently pay.</p>
<p>D.4. Needs of recipient <i>[Vulnerability to climate change and financing needs of the recipients]</i></p>	<p>The programme contributes towards the country's climate change mitigation goals, which is important since Mexico is a mid-tier country in terms of vulnerability to climate change. Although the main objectives do not necessarily address the most vulnerable population in the country, it does provide for increased clean energy production in Mexico's electric grid; in specific cases where untreated manure is currently disposed in rivers or streams, populations downriver will receive enhanced water quality.</p> <p>Developing biogas projects is difficult for individual farm owners/operators due to the high capital costs and lack of technical expertise. In addition, the country's financial industry players do not provide the necessary levels of financing to the primary sector which, has traditionally relied on credits and subsidies from governmental institutions.</p> <p>With the new framework that targets projects with high likelihood of success, implementation and operational expertise will be developed in institutions, beneficiaries and the private sector. This should open the possibility of future alternative financial instruments and sources.</p>
<p>D.5. Country ownership <i>[Beneficiary country ownership of project or programme and capacity to implement the proposed activities]</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <p>The programme is aligned with the country's national climate strategy as follows:</p>

	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; background-color: #4F81BD; color: white; padding: 5px; text-align: center;">Adaptation to the effects of climate change</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #C85130; color: white; padding: 5px; text-align: center;">Mitigation and Low Emissions Development</div> </div> <div style="display: grid; grid-template-columns: 1fr 1fr 1fr; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; background-color: #4F81BD; color: white; padding: 5px; text-align: center;">Reduce the vulnerability and resilience of the social sector to the effects of climate change.</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #C85130; color: white; padding: 5px; text-align: center;">Accelerate the transition to clean energy sources.</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #C85130; color: white; padding: 5px; text-align: center;">Foster agricultural and forestry best practices to preserve and increase natural carbon sinks</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #4F81BD; color: white; padding: 5px; text-align: center;">Reduce the vulnerability and increase resilience of strategic infrastructure and productive systems to the effects of climate change.</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: white; padding: 5px; text-align: center;">Reduce energy use intensity through efficiency and responsible consumption programs.</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #C85130; color: white; padding: 5px; text-align: center;">Reduce emissions from short-lived climate pollutants and improve health and well-being.</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #4F81BD; color: white; padding: 5px; text-align: center;">Preserve and use ecosystems and the environmental services they provide in a sustainable way.</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: white; padding: 5px; text-align: center;">Transition to sustainable city models with low carbon footprint.</div> </div> <p style="text-align: center;">Filled boxes reflect programme's impact within the national climate strategy.</p> <p>The programme's executing entity will be the Fondo para el Cambio Climático a government sponsored fund for climate change mitigation and adaptation. Board members of this fund include the Ministry of Environment, the Ministry of Agriculture, the Ministry of Finance and other ministries and governmental institutions and it chaired by the Ministry of Environment. Main governmental supervisory roles will be conducted by SEMARNAT (Ministry of the Environment) and SAGARPA (Ministry of Agriculture), while funds' management will be through a trust at a government development bank. To reduce costs and increase efficiency, all activities, from the feasibility study of each individual project feasibility and basic engineering to supervisory and monitoring activities will be carried out by private sector third parties accredited through the operational framework of the programme.</p> <p>Since the programme provides for mandatory third party equity participation (ideally from the farm owners/operators) in all individual projects, it will be in their best interests' to work towards making each project successful and profitable.</p>
<p>D.6. Effectiveness and efficiency <i>[Economic and financial soundness and effectiveness of the proposed activities]</i></p>	<p>Providing for a total programme lifespan of 25 years in which the investments are conducted in the first 5, starting year 6 all projects should be in operation. This means a yearly 693,000 tons of CO₂ equivalent avoidance. Considering 20 years at this rate, total tons will amount to 13,860,000 of CO₂ equivalent. Total investment in the programme, considering private and GCF funds is estimated at roughly US\$120 million so the cost of each avoided ton of CO₂ equivalent comes out to US\$8.6.</p> <p>Financing of the programme is split between GCF senior debt and equity investments of each individual project, calculated at a 4 to 1 ratio, this is 80% debt and 20% equity. With this structure, interest coverage would be sufficient every year of the programme and would fluctuate from 1.5 times EBITDA the first year of repayments up to 64 times when most of the principal has been repaid. Assuming these ratios and considering a 15 year loan tenor at a 10% rate, IRR for equity investors will be 14.3%. Programme's IRR assuming an all equity investment is estimated at 12.6%, nonetheless at present it would be very difficult to coordinate, manage and find capital in-country for a 100% equity structure.</p>

Please specify why the GCF contribution is critical for the project/programme.

Multilateral, and specifically GCF involvement is critical for the programme since the Mexican government does not have the resources to tackle such an ambitious undertaking at the present time –in fact, in the past few years, the government has tried to rationalize expenses and investments to reduce foreign and domestic debt and to mitigate some geopolitical adversities. As has been mentioned before, the private financial sector in the country does not have the expertise or appetite for investment in the primary sector and a programme of this complexity (more than 150 individual projects) is better suited to a multilateral development institution. Since the programme calls for senior loan financing from the GCF, the fund's exit shall materialize at the end of the tenor without further need to sell or float the programme's assets.

Moreover, the programme addresses all the components of the investment framework of the GCF and contributes to Mexico meeting its climate change goals while engaging a sector that has traditionally had a marginal participation in climate change mitigation actions. Successful execution of the programme shall open the door to other equity and debt investors in the future to expand the footprint of biogas systems to other production units not addressed by this programme and the technical expertise acquired should enable repeated success.

Please explain how the project/programme sustainability will be ensured in the long run, after the project/programme is implemented with support from the GCF and other sources.

A major component of the success of the programme will be in the adequate selection and operation of each individual project, hence the operational framework has been designed to involve accredited third parties as both project managers and supervisors and allows for potential operating partners.

Lifecycle of a biogas system is approximately 25 to 30 years and can be extended with adequate operation and maintenance. By this time, GCF's loan should have been fully repaid and returns to investors should have materialized. If successful, it can be expected that programme participants will want to continue operating biogas systems. Technical and managerial expertise acquired through those 25-30 years should encourage different equity and debt investors to finance new projects.

F. Risk Analysis

Please describe the financial and operational risks and discuss mitigating measures.

We have identified the following risks to the programme:

Lack of interest of potential programme beneficiaries (farm owners/operators). This is mitigated by providing a loan drawdown across five years, so if there is less interest than anticipated, funds will not be used.

Lack of funds for their share of the project (equity investment) from program beneficiaries. This is mitigated by a) the programme's design with targets the largest bovine cattle producers which, should have more resources for investment than smaller producers; b) establishing a relatively high debt to equity ratio (4:1) which reduces the amount required to participate and; c) allowing for the possibility of equity investors unaffiliated with the farm owners/operators in each individual project.

Capital costs overruns. This is mitigated by having third party accredited consultants conduct the feasibility study and basic engineering and costing for each individual project. In addition, component standardization in items such as materials, constructive methods and brands should reduce the risk of overruns and failures.

Inefficient operation: Since there are equity stakeholders in each individual project, it will be in their best interest to operate the systems at optimum capacity, hence diminishing this risk. In addition, the programme's framework provides for the possibility of having an operating partner which should have the technical expertise to adequately operate the system.

Lack of clients/customers for the electricity generated: This risk is mitigated by ensuring, before construction of each individual project, that long-term contracts are in place to purchase the electricity. In no case shall construction and use of funds proceed without this condition. Contracts however can be at a fixed or variable rate and while fixed rate are preferred, the programme is not currently providing for possible adverse fluctuations in the price of electricity, which is only mitigated by the current market conditions in the country where electric demand growth that is exceeding capacity growth.

Domestic and foreign risks: This risks, in terms of the programme, are mostly related to adverse exchange rate movements. This is mitigated by the Federal Government providing exchange rate guarantees as needed to ensure any shortfalls in MXP\$ denominated income to US\$ debt repayment are covered

Please briefly specify the substantial environmental and social risks that the project/programme may face and the proposed risk mitigating measures.

The programme and each of its individual projects do not present environmental or social risks. Quite the opposite, they address an environmental issue (untreated manure, its methane emissions and potential soil and water contamination) while providing clean energy. The programme is targeted towards the more established and technically advanced bovine farms where social problems are usually not a concern.

G. Multi-Stakeholder Engagement

Please specify the plan for multi-stakeholder engagement, and what has been done so far in this regard.

A new framework for the financing of biogas systems has been designed for the operation of this programme. This framework provides for the involvement of different stakeholders in each project which may include:

- Secretaría de Hacienda y Crédito Público: National Designated Authority within the Green Climate Fund
- Accredited Entity: Intermediary between the Green Climate Fund and Mexican Government institutions. Will provide technical and financial assistance as well as final structuring and administration of the GCF facility.
- Fondo para el Cambio Climático: Programme sponsor and executing agent (Federal Government)
- NAFINSA or other development bank: Funds administrator via trust (Federal Government)
- Farm owners/operators: Programme beneficiaries and potential (ideal) equity investors in each individual project
- Project Managers: Third party private sector consultants accredited by the programme to identify and promote feasible projects. They will be in charge of assessing the financial and operational feasibility, perform basic engineering works, ensure regulatory compliance and guide the programme beneficiaries throughout the process of obtaining the funds and setting up the biogas systems.
- Equity investment partners: Third party investors unaffiliated with the program beneficiary will be allowed to invest in individual projects to cover any gaps in the beneficiary's availability of funds or to enhance the equity component of the project.
- Operating partners: Third party operators unaffiliated with the program beneficiary will be allowed at each individual project. Their presence will allow the program beneficiary to conduct their usual core business and leave the operation of the biogas system to technical experts accredited by the programme.

H. Status of Project/Programme

- 1) A pre-feasibility study is expected to be completed at this stage. Please provide the report in section J.
- 2) Please indicate whether a feasibility study and/or environmental and social impact assessment has been conducted for the proposed project/programme: Yes No
(If 'Yes', please provide them in section J.)
- 3) Will the proposed project/programme be developed as an extension of a previous project (e.g. subsequent phase), or based on a previous project/programme (e.g. scale up or replication)? Yes No
(If yes, please provide an evaluation report of the previous project in section J, if available.)

I. Remarks

While item 3) of section H: "*Will the proposed project/programme be developed as an extension of a previous project (e.g. subsequent phase), or based on a previous project/programme (e.g. scale up or replication)?*" was marked as No, there have been previous government attempts at financing and subsidizing biogas projects in the country. As explained throughout the document, the results of these attempts have been mixed. This programme calls for a new framework which we believe should decidedly increase the chances of success.

J. Supporting Documents for Concept Note

- Map indicating the location of the project/programme
- Financial Model
- Pre-feasibility Study
- Feasibility Study (if applicable)
- Environmental and Social Impact Assessment (if applicable)
- Evaluation Report (if applicable)



GREEN
CLIMATE
FUND



Concept Note

The Green Climate Fund (GCF) is seeking high-quality projects or programmes.

Accredited entities may choose to submit a concept note, in consultation with the relevant national designated authority, to present the proposed project or programme idea in order to receive early feedback and recommendation.

Project/Programme Title: Renewable energy and R&D cluster in Baja California

Country/Region: Mexico

Accredited Entity: _____

National Designated Authority: Secretaría de Hacienda y Crédito Público (Ministry of Finance)

Please submit the completed form to fundingproposal@gcfund.org¹

A. Project / Programme Information	
A.1. Project / programme title	Renewable energy and R&D cluster in Baja California
A.2. Project or programme	Project
A.3. Country (ies) / region	Mexico
A.4. National designated authority(ies)	Secretaría de Hacienda y Crédito Público (Ministry of Finance)
A.5. Accredited entity	
A.6. Executing entity / beneficiary	Executing Entity: Fondo para el Cambio Climático a government sponsored fund for climate change mitigation and adaptation. Beneficiary: Solar and wind energy project and research & development center in Baja California state
A.7. Access modality	Direct <input type="checkbox"/> International <input type="checkbox"/>
A.8. Project size category (total investment, million USD)	Micro (≤ 10) <input type="checkbox"/> Small ($10 < x \leq 50$) <input type="checkbox"/> Medium ($50 < x \leq 250$) <input type="checkbox"/> Large (> 250) <input checked="" type="checkbox"/>
A.9. Mitigation / adaptation focus	Mitigation <input checked="" type="checkbox"/> Adaptation <input type="checkbox"/> Cross-cutting <input type="checkbox"/>
A.10. Public or private	PPP
A.11. Results areas (mark all that apply)	<i>Which of the following targeted results areas does the proposed project/programme address?</i>
	<p>Reduced emissions from:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Energy access and power generation (E.g. on-grid, micro-grid or off-grid solar, wind, geothermal, etc.) <input type="checkbox"/> Low emission transport (E.g. high-speed rail, rapid bus system, etc.) <input type="checkbox"/> Buildings, cities, industries and appliances (E.g. new and retrofitted energy-efficient buildings, energy-efficient equipment for companies and supply chain management, etc.) <input type="checkbox"/> Forestry and land use (E.g. forest conservation and management, agroforestry, agricultural irrigation, water treatment and management, etc.)
	<p>Increased resilience of:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Most vulnerable people and communities (E.g. mitigation of operational risk associated with climate change – diversification of supply sources and supply chain management, relocation of manufacturing facilities and warehouses, etc.) <input type="checkbox"/> Health and well-being, and food and water security (E.g. climate-resilient crops, efficient irrigation systems, etc.) <input checked="" type="checkbox"/> Infrastructure and built environment (E.g. sea walls, resilient road networks, etc.) <input type="checkbox"/> Ecosystems and ecosystem services (E.g. ecosystem conservation and management, ecotourism, etc.)
A.12. Project / programme life span	32 years
A.13. Estimated implementation start and end date	Start: January 2018 End: December 2049

¹ Please use the following naming convention for the file name: “[CN]-[Agency short name]-[Date]-[Serial number]” (e.g. CN-ABC-20150101-1).

B. Project/Programme Details

The Fund requires the following preliminary information in order to promptly assess the eligibility of project/programme investment. These requirements may vary depending on the nature of the project/programme.

B.1. Project / programme description (including objectives)

In recent years, Mexico embarked on an ambitious energy reform that simplifies private sector participation in electricity generation. At the same time, the country has specific and ambitious climate change mitigation goals that should be met in the coming decade.

Renewable energy plants, particularly wind and photovoltaic solar have started to operate in the country and combined currently represent less than 4% of total installed capacity. Mexico has massive power potential for both of these renewable sources, with conservative estimates of 158,000 installable MW for wind power and 217,000 MW for solar photovoltaic power. Both of these figures vastly exceed current total installed electric generation capacity of the country: 68,000 MW.

Mexico has a national clean energy goal of 30% of all generation by 2030 and 50% by 2050, both figures are consistent with Mexico's National Climate Change Goals and policy. Although in the past few years (2011-2016), there have been some investments in both wind and solar power plants, large, utility-scale installations have been slower coming with some larger wind power farms up to 200MW already operating in the southern state of Oaxaca and, as of 2016, about 10 large-scale (over 80MW) projected solar plants in central and northern Mexico. The trend has followed the important reduction in world prices for equipment costs, which now has production price of both technologies closer to that of fossil-fueled power plants.

Although commercial financing can now be obtained by the larger and more established private power generators to develop and operate solar and wind facilities in Mexico, investment in the sector has been mostly by foreign based companies and we believe that some barriers remain for the participation of local players both in terms of perception of risk, access to funding and land and regulatory constraints.

In addition, despite the country's enormous potential for renewable energy generation and some investment by the Federal Government and research based institutions, Mexico is not a major research and development hub for these technologies and lacks a major R&D center.

This project calls for the installation and operation of one wind energy power plant, a solar photovoltaic plant and a major renewable energy research and development center in the state of Baja California in northwest Mexico. The chosen site, close to the city of Mexicali, has the highest horizontal solar irradiation (over 2,300 kWh/m²/yr.) and some of the highest wind generation potential (800 kWh/m²/yr.). To date, the area boasts one 100 MW installed capacity wind power farm for electricity export to the United States and there is a project for a 100MW solar photovoltaic which will sell energy to the local grid.

The main objective of the Project is to attract investment for the development of both the solar and wind power plants and the R&D Center, while reducing carbon emissions from electricity production and contributing to the country's goals in terms of climate change mitigation. The Project will be located in 976 ha. of private land that has no issues for the immediate development. This is particularly relevant because both solar and wind power plants require vast amounts of land and this has many times been an issue to develop these kinds of projects.

The Project as conceived, requires involvement of the Green Climate Fund and/or a multilateral development bank in terms of a concessional credits. These will enable long-term financing of the Research and Development Center while diminishing risks and allowing and adequate return for the investor/operator.

<p>B.2. Background information on project/programme sponsor</p>	<p>Project sponsor will be the Fondo para el Cambio Climático a government sponsored fund for climate change mitigation and adaptation. Board members of this fund include the Ministry of Environment, the Ministry of Energy, the Ministry of Finance and other ministries and governmental institutions and it chaired by the Ministry of Environment. This cross-cutting expertise will allow quick and efficient coordination to deploy the Project and an appropriate and timely manner.</p> <p>Project funds from GCF and other multilateral institutions will be held in a trust at a development bank in the country (NAFINSA) which has extensive experience in the management of multilateral funds, loans and grants. SEMARNAT (Ministry of Environment), along with the appropriate energy authorities such as Secretaría de Energía (Ministry of Energy) will be in charge of supervising the project and its adequate execution. When in operation, the Renewable Energy Research & Development Center will be operated by the Fondo para el Cambio Climático through a decentralized entity of SEMARNAT and private sector entities.</p>
<p>B.3. Market overview</p>	<p>Describe the market for the product(s) or services including the historical data and forecasts. <u>TBC</u></p> <p>Provide the key competitors with market shares and customer base (if applicable). <u>TBC</u></p> <p>Provide pricing structures, price controls, subsidies available and government involvement (if any). <u>TBC</u></p>
<p>B.4. Regulation, taxation and insurance</p>	<p>Provide details of government licenses, or permits required for implementing and operating the project/programme, the issuing authority, and the date of issue or expected date of issue. <u>TBC</u></p> <p>Describe applicable taxes and foreign exchange regulations. <u>TBC</u></p> <p>Provide details on insurance policies related to project/programme. <u>TBC</u></p>
<p>B.5. Implementation arrangements</p>	<p>Describe construction and supervision methodology with key contractual agreements. <u>TBC</u></p> <p>Describe operational arrangements with key contractual agreements following the completion of construction. <u>TBC</u></p> <p>Provide a timetable showing major scheduled achievements and completion for each of the major components of the project/programme. <u>TBC</u></p>

C. Financing / Cost Information

<p>C.1. Description of financial elements of the project / programme</p>	<p>Please provide:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a breakdown of cost estimates analysed according to major cost categories. • a financial model that includes projection covering the period from financial closing through final maturity of the proposed GCF financing with detailed assumptions and rationale; • a description of how the choice of financial instrument(s) will overcome barriers and achieve project objectives, and leverage public and/or private finance.
--	---

		Financial Instrument	Amount	Currency	Tenor	Pricing	
C.2. Project financing information	Total project financing (a) = (b) + (c)		350	<u>million USD (\$)</u>			
	(b) Requested GCF amount	(i) Senior Loans	125	<u>million USD (\$)</u>	(15) years () years	(6.00) % () % () % IRR	
		(ii) Subordinated Loans	.....	<u>Options</u>		
		(iii) Equity	.....	<u>Options</u>		
		(iv) Guarantees	.....	<u>Options</u>		
		(v) Reimbursable grants *	.....	<u>Options</u>		
		(vi) Grants *	.....			
	<i>* Please provide detailed economic and financial justification in the case of grants.</i>						
		Total Requested (i+ii+iii+iv+v+vi)	125	<u>million USD (\$)</u>			
	(c) Co-financing		Financial Instrument	Amount	Currency	Name of Institution	Seniority
		<u>Equity</u>	75	<u>million USD (\$)</u>	Private investors Multilateral financial institution or commercial bank	<u>junior</u>	
		<u>Senior Loans</u>	150	<u>million USD (\$)</u>		<u>pari passu</u>	
		<u>Options</u>	.....	<u>Options</u>	.....	<u>Options</u>
		<u>Options</u>	.....	<u>Options</u>	.....	<u>Options</u>
Lead financing institution:							
	(d) Covenants	As per final term sheet					
	(e) Conditions precedent to disbursement	As per final term sheet					

D. Expected Performance against Investment Criteria

Please explain the potential of the Project/Programme to achieve the Fund's six investment criteria as listed below.

<p>D.1. Climate impact potential <i>[Potential to achieve the GCF's objectives and results]</i></p>	<p>When in operation, the wind and solar plants should produce 460,000 MWh in the first year. Throughout the life of the Project, and accounting for wear and tear decreased efficiency of equipments, both plants should have produced 13.5 TWh of clean (and affordable) electricity for consumption by five different potential groups of customers: commercial & industrial, government, residential, grid (Mexican electric market) and export sales to the state of California in the U.S. At the same time, the project would have assigned close to US\$200M to the Renewable Energy Research & Development Center.</p> <p>Currently, electricity generation in Mexico produces an average of 0.4999 tons of CO₂ equivalent per MWh. When in full operation the Project should avoid the release of approximately 229,955 tons of CO₂ equivalent. Throughout the life of the Project, a total of 6,750,000 tons of CO₂ equivalent would have been averted vis a vis Mexico's current mix of electricity generation technologies.</p> <p>Direct beneficiaries of the Project would be the consumers/customers of the electricity generated since they would now be consuming clean energy at a similar price of that of fossil-fueled plants. Put into perspective, 460,000 MWh is the equivalent to the electric consumption of roughly 223,000 people (2015 electricity consumption in Mexico: 2,055 kWh/yr./pp). Investors/operators of the project will also be direct beneficiaries since they should expect an IRR of about 10.6% in dollar terms.</p> <p>In addition, the Project, through the Renewable Energy Research & Development Center will enable scientists, students and private and public institutions to gain knowledge and generate innovations in renewable energy that in the future could be applied or commercialized locally or worldwide. As conceived, the Center would very likely be better funded than the current Federal Government's Instituto de Investigaciones Eléctricas y Energías Limpias (Institute for Electric and Clean Energy Research) which only received an investment budget for 2017 of US\$2 million.</p>
<p>D.2. Paradigm shift potential <i>[Potential to catalyze impact beyond a one-off project or programme investment]</i></p>	<p>The big paradigm shift of the Project is the establishment of the public-private operated Renewable Energy Research & Development Center which would be initially built and equipped along the power plants and would be operationally funded by taking a percentage of the gross electricity sales (est. at 10%). This should generate a well-funded and adequately equipped research institution that will attract students and scientists not only from Mexico but ideally from all over the world and jumpstart an R&D cluster in Baja California state which, incidentally, besides solar and wind power potential has geothermal and biomass capabilities.</p> <p>We believe that by allowing private sector and research institutions to participate jointly in the Research Center, that important advances could be developed which could then be applied or sold for profit locally or worldwide.</p> <p>In addition, success in this Project could prompt more investments in renewable energy with a similar scheme of revenue sharing with the Research Center.</p>

<p>D.3. Sustainable development potential <i>[Potential to provide wider development co-benefits]</i></p>	<p>Operation of solar and wind power plants while not simple, do not require extensive use of manpower when done right. We estimate that total long term direct employment from at the plants will not exceed 20 workers, about 15 semiskilled and 5 skilled. The Project has the potential of employing men and women equally and in a non-discriminatory basis for all different roles.</p> <p>The Renewable Energy Research & Development Center has the potential of employing a larger number of skilled and in-training scientists and students. With its estimated allocated initial yearly budget of about US\$5 million, and assuming a 30% cost of payroll, about 30 full time researchers could be hired full-time by the Center. In the future, the Center would aim to attract more resources and grants and develop technologies that could be used commercially and hence expand its budget and its headcount.</p> <p>The Project provides for capital investment of US\$75 million from an investor/developer-operator that would derive an estimated IRR of 10.59% throughout the life of the Project.</p> <p>Recipients of the electricity produced and distributed through the grid will have clean and renewable energy at about the same prices that they currently pay.</p>
<p>D.4. Needs of recipient <i>[Vulnerability to climate change and financing needs of the recipients]</i></p>	<p>The Project contributes towards the country's climate change mitigation goals, which is important since Mexico is a mid-tier country in terms of vulnerability to climate change. Although the main objectives do not necessarily address the most vulnerable population in the country, it does provide for increased clean energy production in Mexico's electric grid while funding a renewable energy research and development center that in the future should bring added benefits to the country in terms of becoming an important R&D hub.</p> <p>Profitability of a Project of this nature could not be achieved without concessional credits (mostly in terms of interest rate) available through GCF and other multilateral financial institutions.</p>
<p>D.5. Country ownership <i>[Beneficiary country ownership of project or programme and capacity to implement the proposed activities]</i></p>	<p>The Project is aligned with the country's national climate strategy as follows:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Adaptation to the effects of climate change</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Reduce the vulnerability and resilience of the social sector to the effects of climate change.</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Reduce the vulnerability and increase resilience of strategic infrastructure and productive systems to the effects of climate change.</div> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 5px;">Preserve and use ecosystems and the environmental services they provide in a sustainable way.</div> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="background-color: #E67E22; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Mitigation and Low Emissions Development</div> <div style="background-color: #E67E22; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Accelerate the transition to clean energy sources.</div> <div style="border: 1px solid #E67E22; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Reduce energy use intensity through efficiency and responsible consumption programs.</div> <div style="background-color: #E67E22; color: white; padding: 5px;">Transition to sustainable city models with low carbon footprint.</div> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid #E67E22; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Foster agricultural and forestry best practices to preserve and increase natural carbon sinks</div> <div style="background-color: #E67E22; color: white; padding: 5px;">Reduce emissions from short-lived climate pollutants and improve health and well-being.</div> </div> </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">Filled boxes reflect Project's impact within the national climate strategy.</p> <p>The Project's executing entity will be the Fondo para el Cambio Climático a government sponsored fund for climate change mitigation and adaptation. Board members of this fund include the Ministry of Environment, the Ministry of Agriculture, the Ministry of Finance and other ministries and governmental institutions and it</p>

	<p>chaired by the Ministry of Environment. Main governmental supervisory roles will be conducted by SEMARNAT (Ministry of the Environment) and Secretaría de Energía (Ministry of Energy) and other Federal Government energy sector authorities. Funds' management will be through a trust at a government development bank.</p> <p>Since the Project provides for a large equity participation from an investor/developer-operator, it will be in their best interests' to work towards making the Project successful and profitable.</p>
<p>D.6. Effectiveness and efficiency <i>[Economic and financial soundness and effectiveness of the proposed activities]</i></p>	<p>Providing for a total Project lifespan of 32 years including preparation and development times in which the investments are conducted in the first 18 months, the Project should be in operation by mid 2019.</p> <p>Total carbon emissions avoided in the country from electricity generation will total 6,750,000 from both the solar and wind power plants. Total investment in the Project, considering equity investment and loans provided by GCF and other institution(s) funds is estimated at roughly US\$350 million so the cost of each avoided ton of CO₂ equivalent comes out to US\$51.8.</p> <p>Financing of the Project is split between GCF and other institution(s) pari passu senior debt and an equity investment by an investor/developer-operator, calculated at a roughly 4 to 1 ratio, this is 78.6% debt and 21.4% equity. With this structure, interest coverage would be sufficient every year of the Project and would fluctuate from 2.4 times EBITDA the first year of interest payments up to 10 at the end of the final loan. Assuming these ratios and considering a 15 and 20 year loan tenors at 6.0% and 6.75% respectively, IRR for equity investors will be 10.59%.</p>

E. Brief Rationale for GCF Involvement and Exit Strategy

Please specify why the GCF contribution is critical for the project/programme.

Multilateral, and specifically GCF involvement is critical for the Project since the big paradigm shift –the establishment and yearly funding of public-private operated Renewable Energy Research & Development Center would not be possible without concessional credits to enhance the returns of the equity investor. As mentioned before, the Project can accelerate investment in renewable energy in this privileged area that boasts important solar, wind, geothermal and biomass potential and make the region an important R&D hub at the domestic, if not global, scale.

Since the Project calls for senior loan financing from the GCF, the fund's exit shall materialize at the end of the tenor. Alternatively, since the Project has a relatively common project finance structure, GCF could float bonds backed by the Project's flows.

Furthermore, the Project addresses all the components of the investment framework of the GCF and contributes to Mexico meeting its climate change goals. Successful execution of this Project could lead to other similar ventures with an R&D component.

Please explain how the project/programme sustainability will be ensured in the long run, after the project/programme is implemented with support from the GCF and other sources.

The financial success of the Project relies on two major components: i) the expected demand growth for electricity, especially from renewable sources, in Mexico, particularly in the fast growing Northwest and, to a lesser extent, Southern California and; ii) the rates per kWh that the Project is able to charge.

i) is almost assured since despite recent efforts to rationalize consumption, electric demand growth rates in the country have been higher than the economy and the population in general.

ii) is less certain but financial projections have been done conservatively estimating a rate growth from 2017 Mexican market rates of 2% per annum. As policy mandates in both Mexico and California call for a much wider use of renewable energy, we believe that this growth will be materialized.

At the same time, an effective Renewable Energy Research and Development Center is paramount for the overall evaluation of success of the Project. By running it jointly with the private sector, it can be expected that the Center will be freed from some of the encumbrances that often plague these types of governmental institutions.

F. Risk Analysis

Please describe the financial and operational risks and discuss mitigating measures.

We have identified the following risks to the Project:

- Lack of interest of potential investors/developers-operators. This risk is nullified by ensuring that a solid investor/developer-operator with a clear business plan aligned with the Project's objectives and with enough capital for investment is obtained before drawing any funds from the GCF or other institution(s).
- Capital costs overruns. This is mitigated by allowing sufficient time before the start of construction in order to have a well done executive project and adequate permitting.
- Lack of clients/customers for the electricity generated: This risk is mitigated by the location of the Project. Baja California is a fast growing state in the country with many commercial, industrial and governmental institutions with large electricity demands that can be locked into long-term supply contracts. If the whole supply is not initially contracted, electricity generated by the Project can be sold into the grid. In addition, the location right at the border with the United States allows for additional potential customers.
- Long-term electric rates below expectations: This risk is mitigated by effectively projecting low electricity rates throughout the project.
- The Renewable Energy Research & Development Center does not live up to expectations: This risk is mitigated by operating it in a public-private partnership and by allowing the Center to pursue commercially viable endeavours that may incentivize participants.
- Domestic and foreign risks: These risks are mostly related to adverse exchange rate movements. This is mitigated by structuring the debt component of the Project as balloon loans (and where the company accounts for a sinking fund). Exchange rate movements should even out in the long-term and reduce the risk of default.

Please briefly specify the substantial environmental and social risks that the project/programme may face and the proposed risk mitigating measures.

The Project does not present major environmental or social risks. The site where the Project is to be located is 40 kms. away from major population centers and there are no important settlements in the vicinity since all the surroundings are agricultural lands that are currently not being used. In addition, the proposed site is private land with all due registration papers and ready to use for a project of this nature without any anticipated social disturbances.

Nonetheless, as per Mexican law, environmental and social studies will be carried out before the start of the Project and as required by GCF and other co-financing institutions.

G. Multi-Stakeholder Engagement

Please specify the plan for multi-stakeholder engagement, and what has been done so far in this regard.

In order for this Project to succeed, multiple stakeholders need to be engaged. Some of the major players identified to date include:

- Secretaría de Hacienda y Crédito Público: National Designated Authority within the Green Climate Fund
- Accredited Entity: Intermediary between the Green Climate Fund and Mexican Government institutions. Will provide final structuring and administration of the GCF facility and possibly financial and technical assistance.
- Fondo para el Cambio Climático: Project sponsor and executing agent (Federal Government)
- NAFINSA or other development bank: Funds administrator via trust (Federal Government)
- Investor/Developer-Operator: Project owner. So far not identified but current interest and investments in the country's electric sector should ensure one or more interested parties.
- Land owner: As mentioned before, obtaining large tracts of land for solar/wind power projects is difficult. Land owner of the potential Project site has been contacted and has entered into a long-term lease agreement with a 3rd party interested in using the land for the Project's purposes.
- Secretaría de Energía and other electric sector authorities: As policy makers and grantors of electricity generating projects, they will be engaged throughout the life of the Project. Nonetheless, current Mexican regulations allow for these types of undertakings with very much simplified rules and procedures.

H. Status of Project/Programme

- 1) A pre-feasibility study is expected to be completed at this stage. Please provide the report in section J.
- 2) Please indicate whether a feasibility study and/or environmental and social impact assessment has been conducted for the proposed project/programme: Yes No
(If 'Yes', please provide them in section J.)
- 3) Will the proposed project/programme be developed as an extension of a previous project (e.g. subsequent phase), or based on a previous project/programme (e.g. scale up or replication)? Yes No
(If yes, please provide an evaluation report of the previous project in section J, if available.)

I. Remarks

J. Supporting Documents for Concept Note

- Map indicating the location of the project/programme
- Financial Model
- Pre-feasibility Study
- Feasibility Study (if applicable)
- Environmental and Social Impact Assessment (if applicable)
- Evaluation Report (if applicable)



**Expediente del Programa
“Aceleración de la producción de
energía sustentable a partir de
biogás”**

**FONDO PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA**

Elaborado por: Planeación y Proyectos de Ingeniería, S.C.

Convenio de apoyo financiero para el desarrollo del proyecto para “Para la elaboración de un portafolio de negocios para impulsar el crecimiento verde bajo en carbono, relacionados con eficiencia energética; desarrollos de energía renovable y bioenergéticos de segunda generación y desarrollo de sistemas de transporte sustentable”

Contenido

I. La descripción detallada del proyecto propuesto, incluyendo todos los elementos técnicos que permitan el análisis de su viabilidad.	3
II. Cumplimiento criterios de inversión:	10
III. Descripción de las entidades de los sectores público, privado o social que estarían involucradas en el desarrollo del proyecto y sus funciones.....	14
IV. Descripción del grupo objetivo y/o la población beneficiaria del proyecto, tomando en cuenta la perspectiva de género y la atención a grupos vulnerables. 16	
V. Estimación del impacto ambiental del proyecto.	17
VI. Estimación de los beneficios económicos (generación de empleos, ingresos, cálculo del monto de impuestos que se generarían, mercado potencial, cadenas de valor, entre otros).	19
VII. Un estimado del monto de inversión necesario para la instrumentación del proyecto y las alternativas de fuentes de financiamiento (internacional, nacional privado o público, entre otras) para llevarlos a cabo.	20
VIII. Parámetros de medición periódica (indicadores de seguimiento).	21
IX. Requisitos administrativos federales, estatales o municipales y principales obstáculos a vencer para su instrumentación.	22
X. Resultados esperados y entregables.....	23
XI. La cotización del monto requerido para el desarrollo del programa.	24
XII. Plazo de ejecución y cronograma de actividades.....	25

- I. La descripción detallada del proyecto propuesto, incluyendo todos los elementos técnicos que permitan el análisis de su viabilidad.

El Programa denominado “Aceleración de la producción de energía sustentable a partir de biogás” comprende la instalación y operación de sistemas de biogás en grandes ranchos bovinos (más de 800 cabezas) para la generación de energía eléctrica para autoconsumo, inyección a la red y/o venta a terceros.

Al momento, se tienen detectados 263 unidades productivas bovinas con más de 800 cabezas. La mayor parte de estos se encuentran en el Estado de Aguascalientes y en la zona de la Laguna en Coahuila y Durango. La racionalidad de enfocar el Programa a los productores de mayor tamaño obedece a cuestiones de escala y rentabilidad de los proyectos y, al contar con un menor número de beneficiarios, facilidad de implementación y supervisión.

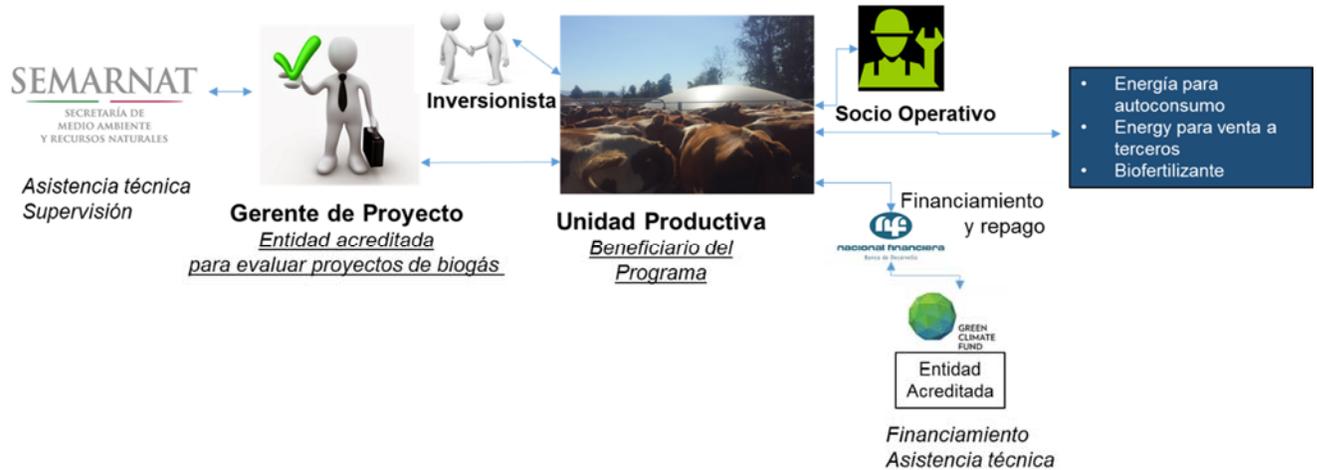
Inicialmente, el promotor Fuel Natura, llevó a la atención del Fondo para el Cambio Climático, un proyecto para el desarrollo de un sistema de biogás en un rancho lechero de 3,400 cabezas en el Estado de Aguascalientes. En enero de 2017, se solicitó a dicho promotor el plan de negocios del proyecto, mismo que no fue entregado. Posteriormente se solicitó al menos alguna información de detalle del proyecto, misma que tampoco fue entregada.

No obstante lo anterior, al realizar el análisis preliminar con la información básica provista por el promotor y haciendo un estudio del mercado y potencial del mismo,

se decidió proseguir con el análisis de sistemas de biogás –no como un proyecto individual sino como un programa con potencial a nivel nacional. Actualmente hay muy poco aprovechamiento de biogás como fuente de energía y el potencial para reducir las emisiones de gases efecto invernadero del estiércol bovino es muy alto. Por otro lado, la demanda eléctrica en el país crece por encima de la economía y del crecimiento en oferta, esto aunado a que las tarifas eléctricas para algunos segmentos son altas y que existe un creciente interés de los usuarios por abastecerse de energías limpias y/o renovables.

El Programa propuesto podría remplazar al operado por el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), operado por SAGARPA que ha obtenido resultados mixtos. Con base en la experiencia de FIRCO, que financiaba a fondo perdido una porción del costo de los biodigestores y una porción del costo de los motogeneradores para producción de energía eléctrica, este Programa pretende operar con un nuevo esquema para la detección, desarrollo, financiamiento y operación de los sistemas de biogás. Uno de las principales diferencias, es que este Programa buscará obtener un crédito del Green Climate Fund para su aplicación en el desarrollo y operación de sistemas de biogás mediante préstamos a los beneficiarios.

Nuevo esquema operativo



El esquema operativo del Programa “Aceleración de la producción de energía sustentable a partir de biogás”, contempla la incorporación de algunas figuras del sector privado para agilizar la detección y el análisis de los proyectos susceptibles de ser apoyados/financiados.

Fase de detección de proyectos:

Se creará la figura de Gerente de Proyecto, - personas físicas o morales ajenas a los beneficiarios y a la SEMARNAT, encargadas de desarrollar, junto con el beneficiario potencial, el Plan de Negocios de cada proyecto. Considerando el número limitado de beneficiarios potenciales (estimado en 263 ranchos), la idea será que a lo largo del Programa, los Gerentes de Proyecto puedan analizar, de una forma estandarizada, la factibilidad de cada uno de los ranchos para la instalación de sistemas de biogás.

El Plan de Negocios de cada proyecto que junto con el beneficiario desarrollará el Gerente de Proyecto incluirá lo siguiente:

1. Descripción de la Unidad Productiva donde se instalará el Proyecto
2. Descripción del Sistema de Biogás propuesto y generación de energía eléctrica y biofertilizante estimados
3. Análisis financiero y de sensibilidad del Proyecto propuesto
4. Análisis de rentabilidad del Proyecto y de cobertura de deuda
5. Montos de inversión
6. Montos solicitados al Programa en forma de crédito y montos que se aportarán como capital
7. Impacto en la mitigación del cambio climático medidos en toneladas de carbono equivalentes y/o beneficios para la adaptación al cambio climático
8. Sembrado e ingeniería básica del Proyecto y sus componentes
9. Ingeniería básica para la interconexión a la red eléctrica y/o a la subestación del comprador de la energía eléctrica producida en excedente así como un análisis de los derechos de vía requeridos para lograr la interconexión
10. Análisis de la normatividad aplicable al Proyecto
11. Solicitudes presentadas de los permisos en materias de regulación de energía y medio ambiente requeridos
12. Análisis de clientes potenciales para la energía eléctrica y estructura tarifaria propuesta
13. Mecánica y/o forma de operación del Proyecto
14. Calendario de inversiones
15. Convenios suscritos por el Beneficiario con Inversionistas y/o Socios Operadores detallando derechos, obligaciones y contraprestaciones, cuando aplique.

De cada Plan de Negocios, el Gerente de Proyecto dará un dictamen sobre la factibilidad financiera, operativa y ambiental de cada proyecto.

Para acceder al financiamiento del Programa, el Gerente de Proyecto, en conjunto con el Beneficiario presentarán el Plan de Negocios y el resto de la documentación que le sea solicitada de acuerdo con la Guía Operativa del Programa para su evaluación por el Fondo para el Cambio Climático.

Es importante señalar que para cada proyecto se permitirá, aunque no será obligatoria, la participación de dos entidades adicionales: i) el inversionista y/o; ii) el socio operador.

- i) Inversionista: considerando que para acceder al financiamiento del Programa, se requerirá un mínimo de 20% de participación en forma de capital, en caso de que el Beneficiario no cuente con esta cantidad o desee compartir el riesgo y las ganancias, el Beneficiario podrá allegarse estos recursos de un tercero en la forma de Inversionista.
- ii) Socio Operador: considerando que la operación del Sistema de Biogás requiere un compromiso continuo y de largo plazo para ser rentable y, en su caso, hacer frente a las obligaciones del financiamiento, es posible que el Beneficiario no tenga la experiencia y habilidades técnicas necesarias para lograrlo o bien, no quiera distraer recursos de su operación ganadera. En este caso, podrá asociarse con un Socio Operador que se encargará del mantenimiento, reparaciones y operación del sistema y será compensado en la forma como se haya acordado mediante contrato con el Beneficiario.

Así pues, el Programa “Aceleración de la producción de energía sustentable a partir de biogás” tiene muchas ventajas, mayor flexibilidad y un enfoque más preciso y claro que el programa anterior de FIRCO.

Programa FIRCO	Programa “Aceleración de la producción de energía sustentable a partir de biogás”	Comentarios
ANTES	NUEVO PROGRAMA	
Beneficiarios	Beneficiarios	Comentarios
<ul style="list-style-type: none"> Ranchos bovinos con más de 300 cabezas 	<ul style="list-style-type: none"> Ranchos bovinos con más de 800 cabezas 	<p>Al tener una población potencial de beneficiarios menor, la evaluación de cada proyecto se hace mucho más fácil y puede hacerse de manera mucho más detallada.</p> <p>Por otro lado, la escala de producción hace más viables los negocios de producción y venta de electricidad pues se estarían instalando sistemas de al menos 60 kW.</p>
Recursos	Recursos	Comentarios
<ul style="list-style-type: none"> Origen: Presupuesto de egresos de la federación (gasto del gobierno) Forma: A fondo perdido Monto: Hasta 50% de la inversión con un máximo de 1,000,000 por biodigestor y 250,000 para motogenerador. 	<ul style="list-style-type: none"> Origen: Recursos del Green Climate Fund en forma de préstamo (no es gasto del gobierno) Forma: Crédito de largo plazo Monto: Hasta un 80% de la inversión sin límite de monto. El Beneficiario puede obtener inversiones de un tercero. 	<p>En la operación del Programa, la utilización de recursos gubernamentales es mínima pues los fondos para inversión provienen del Green Climate Fund.</p> <p>Por otro lado, al ser un crédito y requerir inversión de capital del beneficiario y/o inversionistas externos, se alinean los incentivos para hacer rentable el Proyecto.</p> <p>El no contar con montos máximos, se asegura que la inversión se podrá hacer. En el esquema anterior, la limitante de montos no alcanzaban a cubrir a veces ni el 10% de lo requerido. En el nuevo Programa, se estima que el sistema más pequeño, en un rancho de 800 cabezas, será de entre 8 y 9 millones de pesos.</p>
Planeación	Planeación	Comentarios



Programa FIRCO	Programa “Aceleración de la producción de energía sustentable a partir de biogás”	Comentarios
ANTES	NUEVO PROGRAMA	
<ul style="list-style-type: none"> El Beneficiario tenía que preparar toda la papelería e información. Barreras para probar la “factibilidad técnica, financiera y ambiental” generalmente laxas Diferencias de criterio en la evaluación de factibilidad en las diferentes oficinas estatales de FIRCO. 	<p>Un Gerente de Proyecto acreditado por el Programa se encarga de revisar y analizar la factibilidad técnica, financiera, comercial ambiental y normativa del proyecto bajo criterios estándar y apoya al Beneficiario en toda la gestión de los recursos y asesora en los posibles contratos de asociación con inversionistas y/o socios operadores.</p>	<p>El nuevo Programa estandariza criterios de evaluación y pone énfasis en la rentabilidad de cada proyecto, sin soslayar las cuestiones ambientales y normativas. Se asegura que se contará con un proyecto de ingeniería antes de desembolsar el financiamiento. Al ser un tercero acreditado por el Programa, el Gerente de Proyecto es prácticamente neutral pues solo una parte de su compensación proviene de la asignación de recursos al proyecto.</p>
Desarrollo y Construcción	Desarrollo y Construcción	Comentarios
<ul style="list-style-type: none"> El Beneficiario era el encargado de desarrollar el sistema sin una lista de proveedores aprobados 	<ul style="list-style-type: none"> El Beneficiario, junto con un supervisor acreditado por el Programa, desarrollan el sistema con una lista de proveedores sugeridos 	<p>Al contar con diseños estándar de biodigestores y con proveedores sugeridos, se asegura que los proyectos no vayan a tener sobrecostos y una mayor facilidad para la operación y mantenimiento de todos los sistemas instalados bajo el Programa.</p>
Operación	Operación	Comentarios
<ul style="list-style-type: none"> El Beneficiario era el encargado de operar el sistema y, en su caso, comercializar los excedentes de electricidad 	<ul style="list-style-type: none"> El Beneficiario puede asociarse con un socio operador que tenga la experiencia técnica para operar estos sistemas 	<p>Se flexibilizan y simplifican las actividades de operación y mantenimiento</p>

II. Cumplimiento criterios de inversión:

1. Impacto: potencial del programa/proyecto para contribuir al logro de los objetivos.

El Programa cuenta con varias bondades en los aspectos económico, ambiental y social.

En el aspecto económico-financiero, cada proyecto individual será evaluado en cuanto a su rentabilidad, descartando todos aquellos que no cumplan con un mínimo que, eventualmente será establecido en las Reglas de Operación detalladas del Programa y en las condiciones (convenants) que se establezcan en el contrato de crédito con el GCF y la entidad acreditada. El proyecto debe ser rentable para los beneficiarios y sus socios inversionistas, si los hay y deberá generar los flujos suficientes para cubrir el financiamiento otorgado.

Se ha estimado que en una unidad productiva con 800 cabezas, se generarán ingresos anuales superiores a los \$2.7 millones de pesos con una inversión de \$9.2 millones. Con un financiamiento crediticio a 15 años y una tasa del 10%, el Beneficiario tendrá lo suficiente para cubrir su obligación de deuda y obtener una TIR de 13.12% en 20 años. Esto considera, por supuesto, varios supuestos comerciales, financieros, de inversión y operación que pueden ser analizados en el Modelo Financiero de Proyecto y pueden ser cambiados para hacer análisis de sensibilidad.

En el aspecto ambiental, los beneficios de los sistemas de biogás son bien conocidos y probados. Tres de estos beneficios tienen un impacto directo sobre las emisiones de gases de efecto invernadero y el otro en una mejora de la calidad del agua, el suelo y reducción de la morbilidad.

- Reducción de gases efecto invernadero

La mayor parte (80-90%) de la reducción de gases efecto invernadero en los sistemas de biogás, proviene del tratamiento que se da en los sistemas de biogás al estiércol de los animales. Actualmente, las unidades productoras usualmente vierten estos residuos en lagunas de desecación en las cuales se libera el biogás al ambiente. Los desechos de un bovino, producen aproximadamente 0.85 m³ de biogás diariamente del cual un 65% es metano, es decir 0.55 m³. Considerando que el metano tiene una densidad de 0.717 kg/m³, cada bovino emite 0.4 kgs. de metano diarios al medio ambiente. Partiendo de la base de que el metano tiene un potencial de calentamiento global 21 veces mayor al CO₂, entonces cada bovino produce 8.3kgs. de CO₂ equivalente diariamente. En un rancho de 800 cabezas, esto equivale a 6.6 toneladas diarias.

La segunda mayor fuente (10-20%) de reducción o mitigación de gases efecto invernadero proviene de la generación eléctrica y la sustitución de energía producida por combustibles fósiles. Actualmente en México, el promedio ponderado de emisión de gases efecto invernadero según la tecnología de generación es de 0.499 tons. de CO₂ equivalente por MWh. Regresando al ejemplo de la unidad productora con 800 cabezas de ganado bovino, tenemos que se puede tener una producción eléctrica de

poco más de 2 MWh diarios, con esto se estarían dejando de emitir 1 ton. de CO₂ equivalente cada día.

Así pues, con estas dos fuentes se estaría alcanzando una reducción anual de casi 2,800 tons. de CO₂ equivalente anualmente tan solo en una unidad productiva con el número mínimo de cabezas de ganado requerido por el Programa. La tercera fuente de reducción de emisiones de CO₂ equivalente corresponde a la producción de biofertilizante que se genera como un subproducto en los sistemas de biogás. El uso de este abono, en sustitución de productos químicos reduce las emisiones de gases efecto invernadero aunque su participación es marginal vs. las dos fuentes anteriores.

2. Desarrollo sustentable: potencial del proyecto para generar beneficios más amplios, incluyendo co-beneficios ambientales, sociales y económicos, así como promover un impacto sensible al género.

El Programa genera beneficios más amplios al evitar cualquier vertimiento de estiércol no tratado a aguas superficiales, lo cual beneficiará a los habitantes de comunidades aguas debajo de las unidades productivas. Además, al tratar el estiércol, se reducen los focos de infección dentro de la unidad productiva y establecimientos humanos aledaños a la misma pues se minimiza el posible transporte de agentes infecciosos por vía aérea.

Por otro lado, el nuevo esquema de inversión y operación de sistemas de biogás, podría permitir su extensión a unidades productivas de otras especies de ganado y/o menores tamaños de unidad productiva pues el análisis que se realiza antes de la inversión por parte de los Gerentes de

Proyecto y los procesos constructivos y operativos son estandarizados y fácilmente replicables.

Si bien el Programa no tiene un componente de género específico, todas las contrataciones y operaciones de cualquier actividad del Programa se harán sobre una base de no discriminación que permitirá igual acceso a hombres y mujeres. Un beneficio de género indirecto podría darse sobre la base del incremento del ingreso del Beneficiario. Al contar con ingreso adicional, su familia inevitablemente se vería beneficiada en términos de acceso y posibilidades de educación y mejor nivel de vida.

3. Respuesta a las necesidades de los beneficiarios: financieras, económicas, sociales e institucionales.

En este caso, se estaría incorporando a un programa de mitigación de cambio climático a un sector productivo que habitualmente no participa de forma activa en este tipo de acciones –el sector ganadero. Esto al tiempo que, en un esquema de riesgo compartido, los beneficios económicos son recibidos por ellos mismos con un atractivo retorno. Lo anterior generaría un incremento en el ingreso familiar de los productores y/o una mayor disponibilidad de recursos para la modernización, expansión y generación de nuevas líneas de negocio en los ranchos ganaderos.

Asimismo, se tendría el beneficio colateral de la producción y venta de biofertilizante, estimada para el Programa en 1,821 tons/año que permitiría a agricultores cercanos a las unidades de producción, sustituir fertilizantes químicos por fertilizantes orgánicos a precios menores o equivalentes a los actuales.

III. Descripción de las entidades de los sectores público, privado o social que estarían involucradas en el desarrollo del proyecto y sus funciones.

El desarrollo del Programa requiere del involucramiento de varios actores privados y de gobierno como sigue:

Actor	Actividades
Fondo para el Cambio Climático: Gobierno Federal	<ul style="list-style-type: none"> • Órgano director y agente ejecutor del Programa
Secretaría de Hacienda y Crédito Público: Gobierno Federal	<ul style="list-style-type: none"> • Autoridad Nacional Designada ante el Fondo del Cambio Climático y gestor de los recursos del Programa.
Unidades Productivas de Ganado Bovino con poblaciones mayores a 800 cabezas: Sector Privado	<ul style="list-style-type: none"> • Beneficiarios del Programa y copartícipes del riesgo con al menos 20% de la inversión en su unidad productiva de manera individual o en conjunto con inversionistas
Gerentes de Proyecto, Socios Inversionistas y Socios Operativo: Sector Privado	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente de Proyecto: entidad que determinará la factibilidad de inversión y las necesidades financieras, constructivas y operativas de los sistemas de biogás • Socio Inversionista: entidad que podrá complementar o proveer los fondos requeridos para la inversión de capital en cada proyecto • Socio Operativo: entidad que operará el sistema de biogás en caso de que el beneficiario no quiera o no pueda operar el sistema
Green Climate Fund	<ul style="list-style-type: none"> • Órgano financiero del Programa mediante un crédito otorgado indirectamente a los Beneficiarios a través de una Entidad Acreditada y administrado por un banco de desarrollo nacional



Entidad Acreditada	<ul style="list-style-type: none">• Institución financiera intermediaria entre el Green Climate Fund y la Autoridad Nacional Designada. Puede ser un organismo multilateral o un banco privado
A lo largo del Programa estarán involucradas las diferentes instituciones gubernamentales del sector agrícola-ganadero, eléctrico y ambiental	

IV. Descripción del grupo objetivo y/o la población beneficiaria del proyecto, tomando en cuenta la perspectiva de género y la atención a grupos vulnerables.

El grupo objetivo son las 263 unidades productivas de ganado bovino que cuentan con poblaciones de más de 800 cabezas.

Dado que muchas de estas unidades se encuentran en municipios donde la actividad predominante es la del sector primario, en muchos casos, estos municipios tienen tasas de marginación altas. La venta de electricidad a clientes municipales puede ayudar a reducir las facturas eléctricas de estos municipios y liberar recursos para su aplicación en programas y acciones de beneficio social y de atención a grupos vulnerables.

Si bien el Programa no considera una perspectiva de género específica, todas las actividades se darán desde un enfoque de no discriminación, permitiendo el acceso de hombres y mujeres en igualdad de circunstancias.

V. Estimación del impacto ambiental del proyecto.

Los impactos ambientales del Proyecto son principalmente positivos y de alto impacto en la reducción o evitación de emisión de gases efecto invernadero.

La captura del metano del estiércol a través de digestores anaerobios reduce hasta en un 99% el potencial de calentamiento global de este gas vs. el estiércol no tratado en lagunas de digestión sin controles específicos. Asumiendo una participación de 60% del universo (157 unidades) de las unidades productivas objetivo (263 unidades), una vez que todas se encuentren en operación, se tendría una producción anual de 61 millones de m³ de biogás y un volumen de metano de 39.8 millones de m³, considerando un 65% de metano en el biogás.

A partir de la densidad del metano de 0.717 m³/kg, la masa total del metano sería de 28,500 tons, que equivale a 600,000 toneladas de CO₂ equivalente sobre la base del potencial de calentamiento global del metano que es de 21 veces el del CO₂.

Por otro lado, la generación de energía eléctrica a través de los sistemas de biogás del Programa evitaría la emisión de 93,000 toneladas adicionales de CO₂ a través de la generación de hasta 186,000 MWh de electricidad y un factor de emisión promedio ponderado del país de 0.4999 tons CO₂/MWh.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, el recurso que más se utilizará en los sistemas de biogás es el agua y se estima un consumo de 30 lts. por m³ de biogás producido. Dado lo anterior, el Programa, en su etapa de operación

requeriría hasta 5,000 m³ diarios de agua divididos entre los 157 sistemas instalados.

VI. Estimación de los beneficios económicos (generación de empleos, ingresos, cálculo del monto de impuestos que se generarían, mercado potencial, cadenas de valor, entre otros).

La operación de sistemas de biogas no es complicada y no requiere de uso intensivo de mano de obra. Se estima que los empleos directos de largo plazo generados por el Programa serán 200 trabajadores semicalificados y 20 trabajadores calificados. La construcción e instalación de cada Sistema requiere de aproximadamente 20 trabajadores por un año por lo que para la implementación de 157 sistemas se requerirían aproximadamente 3,140 años/hombre con una división de 70/20/10% de trabajadores de baja calificación, semicalificados y calificados. El Programa tiene el potencial de emplear a hombres y mujeres por igual en cada uno de los roles.

Se estima que los flujos después de impuestos del Programa alcanzarán los \$4,524 millones de pesos en un horizonte de 25 años. Asumiendo una tasa efectiva del 15%, el Programa podría generar cerca de \$800 millones de pesos en impuestos durante la vida útil de los sistemas de biogás.

El mercado potencial del Programa se extiende más allá de la población objetivo propuesta y podría abarcar, una vez comprobado el éxito del mismo, unidades productivas de ganado porcino, ovino, caprino y aviar así como unidades de ganado bovino de menor escala. Esto podría fácilmente triplicar la generación de biogás y energía eléctrica a través del mismo.

VII. Un estimado del monto de inversión necesario para la instrumentación del proyecto y las alternativas de fuentes de financiamiento (internacional, nacional privado o público, entre otras) para llevarlos a cabo.

La inversión requerida por el Programa es de US\$119.66 millones. De estos, US\$23.93 millones corresponde a la inversión de capital requerida en riesgo compartido por parte de los beneficiarios y US\$96.72 serían solicitados al Green Climate Fund. De estos US\$1 millón se utilizaría para actividades previas y de planeación del Programa y US\$95.72 en créditos para la instalación de los sistemas de biogás.

ESTRUCTURA FINANCIERA		
Fondeo	MXP\$	US\$
Inversión del programa	2,273,536,670	119,659,825
Inversión de socios capitalistas	454,707,334	23,931,965
Inversión del Green Climate Fund	1,818,829,336	95,727,860
Solicitud de recursos al Green Climate Fund	1,837,829,336	96,727,860
Préstamo para ejecución del programa	1,818,829,336	95,727,860
Inversiones Previas (estudios, implementación del programa)	19,000,000	1,000,000

De no contar con el financiamiento del Green Climate Fund y/o una institución multilateral del tipo BID, Banco Mundial, CAF, etc., sería inviable poder implementar de forma ordenada y estándar así como financiar la totalidad del Programa pues los bancos privados nacionales no privilegian el crédito al sector primario.

VIII. Parámetros de medición periódica (indicadores de seguimiento).

Los principales parámetros de medición serán los siguientes:

Momento	Parámetro	Indicador
Planeación de los sistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades productivas analizadas por los Gerentes de Proyecto • Unidades productivas interesadas en el Programa • Solicitudes de financiamiento elaboradas con base en los estudios de viabilidad de los Proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> • # de unidades analizadas • # de unidades interesadas • # de solicitudes viables que aplican para obtención de financiamiento
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de Biogás Instalados • Inversión 	<ul style="list-style-type: none"> • # de sistemas instalados • Montos de inversión de capital y de disposición de crédito
Durante la operación	<ul style="list-style-type: none"> • Biogás generado • Electricidad generada • Electricidad facturada • Repago de los créditos • Impuestos pagados • CO₂ equivalente evitado 	<ul style="list-style-type: none"> • MWh suministrados a la red • MWh hora facturados y tarifas de factura • Ingresos por sistema de biogás • Avance en el repago de créditos • Impuestos locales y federales generados • Tons de CO₂ equivalente evitados/mitigados

IX. Requisitos administrativos federales, estatales o municipales y principales obstáculos a vencer para su instrumentación.

Los principales permisos de parte de instituciones gubernamentales son los siguientes:

Trámite, Permiso o Estudio Requerido	Entidad Reguladora o que emite, valida o aprueba el documento
Plan de Negocios/Estudio de Viabilidad	Elaborado por un Gerente de Proyecto y validado por el Fondo para el Cambio Climático
Estudios y Contratos de Interconexión o de Electricidad Distribuida	Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)
Estudios Ambientales (en su caso)	SEMARNAT
Por la escala de cada Proyecto de generación eléctrica, no se estima que se requieran Estudios Sociales (Secretaría de Energía) o permisos de generación (Comisión Reguladora de Energía)	

En adición a estos, cada Proyecto puede requerir permisos específicos para su construcción y/o de suministro eléctrico a clientes finales con diferentes dependencias. En la tabla no se incluyeron los contratos de crédito que deberán suscribirse con NAFINSA u otro banco de desarrollo nacional.

X. Resultados esperados y entregables.

Los resultados esperados del Programa incluyen:

- Instalación de 157 sistemas de biogás en un mismo número de unidades productivas de ganado bovino
- Inversión de US\$119.6MM en sistemas de biogás en un lapso de 5 años
- Disposición de recursos hasta por US\$96.7 millones del Green Climate Fund.
- Generación de 186,350 MW/h de energía limpia anuales durante 25 años
- Disminución de 693,000 tons de CO₂ equivalente
- Ingresos anuales de MXP\$536 millones para los beneficiarios del Programa

XI. La cotización del monto requerido para el desarrollo del programa.

Para el desarrollo del Programa se requieren cerca de US\$120 millones como sigue:

ESTRUCTURA FINANCIERA		
Fondeo	MXP\$	US\$
Inversión del programa	2,273,536,670	119,659,825
Inversión de socios capitalistas	454,707,334	23,931,965
Inversión del Green Climate Fund	1,818,829,336	95,727,860
Solicitud de recursos al Green Climate Fund	1,837,829,336	96,727,860
Préstamo para ejecución del programa	1,818,829,336	95,727,860
Inversiones Previas (estudios, implementación del programa)	19,000,000	1,000,000

Se han planteado las siguientes condiciones para la participación del Green Climate Fund:

CONDICIONES DEL PRÉSTAMO PARA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA			
		MXP\$	US\$
5	desembolsos anuales de	454,707,334	23,931,965
Tenor de préstamo (cada desembolso) - años	15	1 año de gracia en cada desembolso para la construcción	
Moneda solicitada	US\$		
Tasa de interés	10.00%		

Y se espera la siguiente rentabilidad: 12.61% para el Programa y 14.35% para inversionistas/beneficiarios.

XII. Plazo de ejecución y cronograma de actividades.

La duración del Programa se estima en 25 años.

No obstante, su implementación podría tardar hasta 12 meses y la construcción de los primeros sistemas hasta 8 meses más como sigue:

Concepto / Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	.	.	.	20
Estudios previos / Inversión FCC																
Evaluación de Concept Note por Entidad Acreditada y GCF	■	■														
Acuerdo de estructura financiera con Entidad Acreditada			■	■												
Preparación de documentación para solicitud de crédito al GCF				■	■											
Evaluación de crédito GCF				■	■	■										
Preparación de documentos de crédito y reglas de operación finales						■	■									
Formalización de crédito y reglas de operación finales								■								
Actividades previas y acreditación de Gerentes de Proyecto por el FCC							■	■								
Preparación de los primeros Planes de Negocio									■	■						
Disposición de Crédito										■						
Primera piedra												■				
Inicio de operaciones de los primeros sistemas de biogás																■



**Expediente de Proyecto
“La Célula Solar”, planta fotovoltaica de 75
MW en el Estado de Puebla para
abastecimiento del Gobierno del Estado y
Municipios Conurbados de Puebla**

**FONDO PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA**

Elaborado por: Planeación y Proyectos de Ingeniería, S.C.

Convenio de apoyo financiero para el desarrollo del proyecto para “Para la elaboración de un portafolio de negocios para impulsar el crecimiento verde bajo en carbono, relacionados con eficiencia energética; desarrollos de energía renovable y bioenergéticos de segunda generación y desarrollo de sistemas de transporte sustentable”

Contenido

I. Descripción detallada del proyecto propuesto, incluyendo todos los elementos técnicos que permitan el análisis de su viabilidad.....	3
II. Cumplimiento con criterios de inversión:	11
III. Descripción de las entidades de los sectores público, privado o social que estarían involucradas en el desarrollo del proyecto y sus funciones.....	14
IV. Descripción del grupo objetivo y/o la población beneficiaria del proyecto, tomando en cuenta la perspectiva de género y la atención a grupos vulnerables.	15
V. Estimación del impacto ambiental del proyecto.....	16
VI. Estimación de los beneficios económicos (generación de empleos, ingresos, cálculo del monto de impuestos que se generarían, mercado potencial, cadenas de valor, entre otros).	17
VII. Un estimado del monto de inversión necesario para la instrumentación del proyecto y las alternativas de fuentes de financiamiento (internacional, nacional privado o público, entre otras) para llevarlos a cabo.	18
VIII. Parámetros de medición periódica (indicadores de seguimiento).	20
IX. Requisitos administrativos federales, estatales o municipales y principales obstáculos a vencer para su instrumentación.	21
X. Resultados esperados y entregables.....	22
XI. La cotización del monto requerido para el desarrollo del proyecto.....	23
XII. Plazo de ejecución y cronograma de actividades.....	24

I. Descripción detallada del proyecto propuesto, incluyendo todos los elementos técnicos que permitan el análisis de su viabilidad.

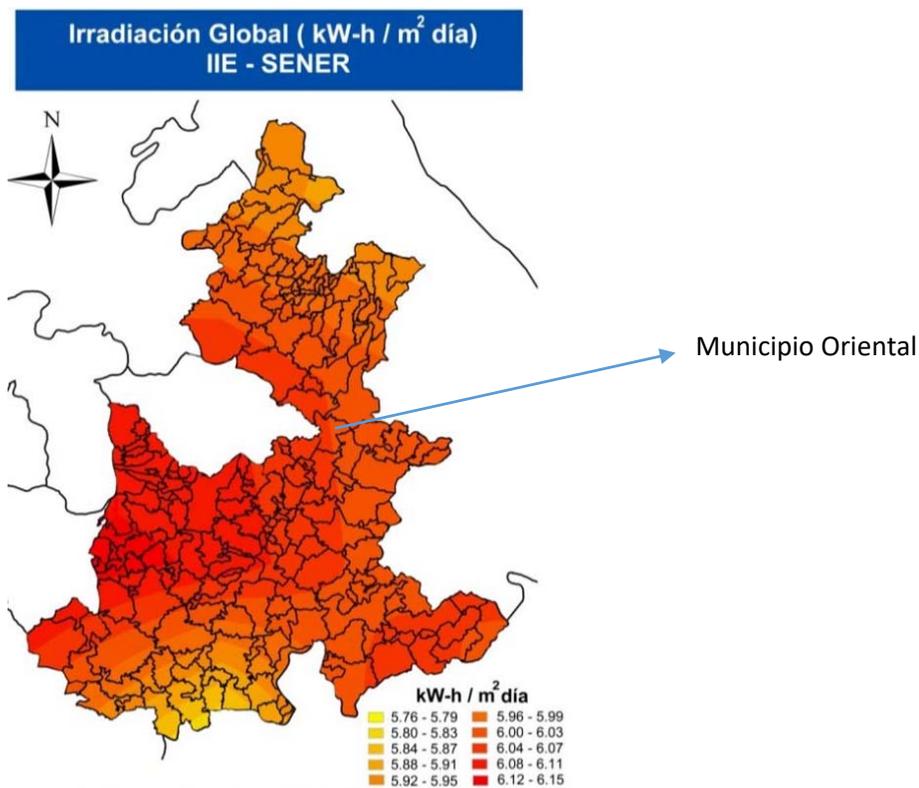
El proyecto denominado “La Célula Solar” consiste en la instalación y operación de una planta solar fotovoltaica para la generación de energía eléctrica para consumo del Gobierno del Estado de Puebla y municipios conurbados de la Ciudad de Puebla: Puebla, San Andrés Cholula, San Pedro Cholula, Amozoc y Cuautlancingo. La capacidad propuesta para la planta es de 75MW, lo cuál tiene el potencial de abastecer hasta el 66% de las necesidades del Gobierno del Estado y los municipios mencionados, cuyo mayor consumo está en los bombeos de agua potable y drenaje, alumbrado público y edificios de oficinas.

El establecimiento de una planta fotovoltaica en el municipio de Oriental, ubicado a 90 kms al noroeste de la Ciudad de Puebla hace sentido por tres razones principales:

1. La existencia de hasta 600 ha libres en terrenos aptos y suficientes para este tipo de proyectos, propiedad del Estado de Puebla, quien estaría interesado en darlos en donación para el desarrollo de la planta solar:



2. La alta irradiación solar en el sitio del proyecto. Dentro de las más altas a nivel nacional:

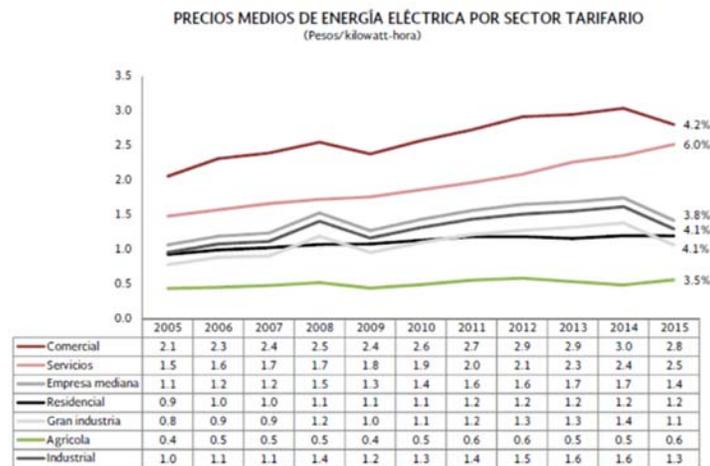


3. Apoyo e interés del Gobierno del Estado en desarrollar el Proyecto y de convenir con los municipios conurbados de la Ciudad de Puebla para adquirir la energía eléctrica generada por el Proyecto.

El consumo eléctrico estimado del Gobierno del Estado y los municipios conurbados es de cerca de 225,000 MWh/año, lo cual equivale al 66% de la generación de la

Planta propuesta en el Proyecto. aprox. 148,000 MWh/año. De este modo, el Gobierno del Estado de Puebla y los municipios conurbados se colocarían a la vanguardia, no solo en México sino a nivel mundial como algunos de los de mayor utilización de energía renovable a gran escala.

Actualmente, los sectores comerciales y de servicios son los que tienen las tarifas eléctricas más altas. Los gobiernos municipales y estatales efectivamente pertenecen a estas tarifas según sus diferentes usos y por tanto enfrentan costos de hasta \$2.8/kWh.



Fuente: SIE, SENER.

Con base en lo anterior, es previsible que la planta La Célula Solar pueda reducir estos costos de forma importante. En el análisis financiero base, el precio que se maneja es de \$2.28/kWh, lo que representa un ahorro de entre el 9 y el 19% y que se vería reflejado en la factura eléctrica del Gobierno del Estado y los municipios conurbados de Puebla.

Así pues, el Proyecto cuenta con terreno suficiente y apoyo del Gobierno del Estado para su realización, incluyendo la aportación del sitio para el establecimiento de la planta y para la coordinación para la compra de la energía. Para verificar que el Proyecto es efectivamente rentable y pudiera ser atractivo para un inversionista/desarrollador-operador, se desarrolló un modelo financiero y en el mismo se establecieron algunos supuestos base como sigue:

- Planta fotovoltaica de 75MW AC capacidad instalada con eficiencia de planta de 25% y reducción de capacidad productiva de 0.5% anual
- Costo total de desarrollo (EPC+Proyectos+Trabajos Previos): US\$122,820,000
- Clientes: Gobierno del Estado y Gobiernos Municipales
- Tarifa: US\$120/MWh = \$2.28/kWh
- Financiamiento: US\$125,000,000 compuestos por 40% capital del inversionista/desarrollador-operador, 60% deuda con banca comercial 20 años con tasa de interés de 9.0%
- Duración total del Proyecto: 30 años

Considerando lo anterior, el modelo arroja una TIR para el inversionista/desarrollador-operador de 12.56%, lo cual vuelve al Proyecto sumamente atractivo.

En los últimos dos años y particularmente en 2016 y lo que va de 2017, se ha incrementado de forma importante el interés por establecer plantas fotovoltaicas de gran escala (mayores a 30MW) en México. Esto obedece a las facilidades que ahora brinda la Reforma Energética y todo su marco normativo, a la gran irradiación solar en gran parte del territorio, la baja en los costos a nivel mundial de los paneles

solares y el precio relativamente alto de la energía eléctrica en el país. No obstante, muchos de los inversionistas enfrentan barreras a la entrada que, a la postre, podrían redundar en proyectos no ejecutados. El Proyecto La Célula Solar resuelve algunas de estas barreras a la entrada como sigue:

Barrera	Solución en La Célula Solar
Disponibilidad de terrenos	Debido a las grandes extensiones de terreno requeridas para proyectos fotovoltaicos, no es fácil encontrar terrenos disponibles y de fácil acceso en el sentido legal, físico y social. La Célula Solar se desarrollaría en terrenos del Gobierno del Estado de Puebla que están disponibles para un proyecto de este tipo.
Cliente final	Aunque existen muchos usuarios eléctricos que desearían obtener su electricidad mediante tecnología renovable y/o a un menor costo, muchos de ellos han optado por la opción del autoabastecimiento. En el caso de La Célula Solar, el cliente sería el Gobierno del Estado de Puebla y los municipios conurbados de la Cd. de Puebla que tienen interés en el Proyecto y enfrentan altas tarifas eléctricas que podrían igualarse o disminuirse.
Permisos	Aunque la Reforma Energética ha hecho más claro y más sencillo la obtención de todo tipo de permisos relacionados con la industria eléctrica, aún se tienen algunas barreras que desincentivan la inversión. El Proyecto se asignaría a un inversionista con una parcialidad de los permisos avanzados de modo que la inversión podría detonarse más rápidamente. El apoyo gubernamental podría favorecer la agilización de algunos trámites y permisos.

Detonación de la inversión en La Célula Solar

A lo largo del estudio de este Proyecto, se solicitó al Promovente, la empresa Fuel Natura, quien tiene relación con el Gobierno del Estado de Puebla, que proporcionara un Plan de Negocios para el Proyecto; al no obtener respuesta, se solicitó alguna información básica, misma que no fue recibida por lo que los supuestos del análisis se basan en la información obtenida del Gobierno del Estado, de conversaciones y presentaciones de Fuel Natura y supuestos y estimaciones de Planeación y Proyectos de Ingeniería, S.C. De cualquier modo, se considera que la información recabada es suficiente para determinar las necesidades actuales del Proyecto y los requerimientos para su aceleración.

Es nuestra consideración que la inversión en La Célula Solar puede ser detonada mediante el avance en la obtención de algunos permisos ambientales, sociales y de la industria eléctrica. De este modo, se aseguraría al inversionista de la viabilidad del Proyecto en los ámbitos antes mencionados y se aceleraría el tiempo de la construcción.

Para lo anterior, el Fondo para el Cambio Climático sería el vehículo ideal para acelerar la inversión mediante la ejecución de algunos de los estudios previos requeridos mediante la contratación de los siguientes trabajos y una inversión de MXP\$5,000,000:

Estudios, trámites y gestiones requeridos para acelerar el desarrollo de La Célula Solar

Concepto	Inversión
Topografía y Mecánica de Suelos Básicas	800,000
Ingeniería Básica	1,000,000
Estudio Básico de Hidrometeorología	300,000
Manifestación de Impacto Ambiental	700,000
Estudio Social	700,000
Elaboración Solicitud Generación CRE	250,000
Estudio Indicativo de Interconexión CENACE	250,000
Gestión con los compradores (Gob. Puebla y muns.)	500,000
Gestión y promoción con Inversionistas/Desarrolladores	500,000
TOTAL INVERSIÓN Fondo Cambio Climático	5,000,000

Esta inversión podría ser recuperada y/o incrementada al momento de la venta/asignación del Proyecto al Inversionista/Desarrollador-Operador.

II. Cumplimiento con criterios de inversión:

1. Impacto: potencial del programa/proyecto para contribuir al logro de los objetivos.

El proyecto cuenta con varias bondades en los aspectos económico, ambiental y social.

En el aspecto económico-financiero, el Proyecto es rentable para el inversionista/desarrollador-operador pues en un escenario base se ha calculado una TIR de 12.56%, lo cual es atractivo para un proyecto de inversión de esta naturaleza. Lo anterior, considerando una inversión de capital de US\$50 millones (40% de la inversión total) y un horizonte de retorno de 30 años con créditos de proyecto a 20 años y 9% de tasa de interés. Asimismo, el proyecto es rentable para los clientes de la energía (Gobierno del Estado y municipios conurbados de la Cd. de Puebla) pues se ha calculado una tarifa para ellos de US\$120/MWh que equivale a MXP\$2.28/kWh, inferior a la tarifa del sector comercial en MXP\$0.52/kWh y a la del sector servicios en MXP\$0.22/kWh. Tomando la media de la tarifa de estos dos sectores (MXP\$2.65/kWh), el ahorro estimado sería de MXP\$0.37/kWh. Considerando una producción del Proyecto de casi 5,000,000 de MWh en un horizonte de 30 años, el ahorro total para los clientes en su factura eléctrica sería de MXP\$1,850 millones o aproximadamente MXP\$61.5 millones por año aunque a estos ahorros

habría que restarles cualesquiera costos de transmisión y distribución de la CFE.

En el aspecto ambiental, el mayor beneficio proviene de la sustitución de combustibles fósiles por energía limpia y renovable para abastecer las necesidades del Gobierno del Estado de Puebla y los municipios conurbados de la Capital del Estado. Esto generará una reducción en la emisión de gases efecto invernadero y ayuda al país a alcanzar sus metas de abastecimiento de energía mediante energía limpia y de reducción de emisiones. Actualmente, el promedio ponderado de emisión de gases efecto invernadero según las tecnologías de generación en México es de 0.499 tons. de CO₂ equivalente por MWh. Como se mencionó anteriormente, a lo largo de su vida útil, el Proyecto generaría aproximadamente 5,000,000 (4,890,244) de MWh de electricidad, lo cuál equivaldría a una reducción de emisiones de CO₂ equivalente de 2,445,122 tons.

En el aspecto social, la sociedad de Puebla se ve beneficiada al recibir la energía consumida por sus servicios públicos de una fuente limpia, renovable y constante.

2. Desarrollo sustentable: potencial del proyecto para generar beneficios más amplios, incluyendo co-beneficios ambientales, sociales y económicos, así como promover un impacto sensible al género.

El Proyecto genera beneficios más amplios al continuar con el desarrollo de una zona del Estado que últimamente ha tenido inversiones importantes, como la planta ensambladora de Audi –a 10 kms. del sitio del Proyecto y

fomenta el comienzo de la transición a combustibles y generación de energía limpia en el Estado. Asimismo, el Gobierno del Estado y los municipios beneficiarios, al tener una tarifa eléctrica más baja, pueden emplear recursos para ser invertidos en otros proyectos y programas en beneficio directo de su población. Por otro lado, el Gobierno de Puebla da uso a un terreno que actualmente se encuentra ocioso, toda vez que el proyecto para el que estaba designado (puerto seco multimodal), nunca pudo ser ejecutado.

3. Respuesta a las necesidades de los beneficiarios: financieras, económicas, sociales e institucionales.

En este caso, se podría considerar que los beneficiarios son el Gobierno del Estado y los municipios conurbados de Puebla que reciben la energía eléctrica del Proyecto. La Célula Solar responde a sus necesidades, colocando a estas instancias de gobierno a la vanguardia nacional en el consumo y promoción de la utilización de energía limpia, en beneficio de sus habitantes y en una posible reducción del costo de su factura eléctrica de poco más de 60 millones de pesos. Todo ello al tiempo que se da uso a un terreno ocioso en la región centro-oeste del Estado mediante una inversión productiva.

III. Descripción de las entidades de los sectores público, privado o social que estarían involucradas en el desarrollo del proyecto y sus funciones.

El desarrollo del Proyecto requiere del involucramiento de varios actores privados y de gobierno como sigue:

Actor	Actividades
Fondo para el Cambio Climático: Gobierno Federal	<ul style="list-style-type: none">• Apoyo con recursos para detonar el Proyecto mediante la inversión en algunos estudios previos y obtención de permisos
Gobierno del Estado de Puebla: Gobierno Estatal	<ul style="list-style-type: none">• Donación del terreno para la instalación del Proyecto• Cliente del Proyecto en sus diferentes centros de carga• Coordinación con municipios conurbados de la Cd. de Puebla para integrarlos como clientes del Proyecto
Inversionista-Desarrollador-Operador	<ul style="list-style-type: none">• Adquirirá su participación en el Proyecto con algunos estudios y permisos previos y desarrollará y operará el Proyecto por 30 años. Invertirá capital y obtendrá el financiamiento para la obra.
A lo largo del Proyecto estarán involucradas las diferentes instituciones gubernamentales de la industria eléctrica y el sector medioambiental, principalmente.	

IV. Descripción del grupo objetivo y/o la población beneficiaria del proyecto, tomando en cuenta la perspectiva de género y la atención a grupos vulnerables.

La población objetivo es la generalidad de los habitantes de la Ciudad de Puebla y los municipios conurbados de San Andrés Cholula, San Pedro Cholula, Amozoc y Cuautlancingo. Estos tienen una población total de 2,072,500 habitantes de acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015. Tradicionalmente, Puebla es un Estado con altas tasas de migración, particularmente de hombres por lo que actualmente residen en el Estado 52.1% de mujeres y 47.9% de hombres. Esto contrasta con el promedio nacional de 51.4 y 48.6% respectivamente.

La reducción en tarifas eléctricas para los municipios y Gobierno del Estado, podría liberar recursos para que estos los inviertan en la atención a grupos vulnerables a través de diferentes proyectos y programas sociales. Asimismo, durante la construcción y operación del Proyecto, no se discriminará por ningún tipo de variable en la contratación de personal por lo que hombres y mujeres podrán acceder a los puestos de trabajo en igualdad de circunstancias.

V. Estimación del impacto ambiental del proyecto.

El principal impacto ambiental del Proyecto es positivo y se basa en la reducción de emisiones de gases efecto invernadero por generación de energía eléctrica hasta por 2.45 millones de toneladas de CO₂ equivalente. Además, el sitio del Proyecto no presenta mayores impactos ambientales por su desarrollo por tratarse de predios agrícolas en abandono y aparentemente no se tiene vegetación de importancia ni hábitats de fauna relevantes. No obstante lo anterior, como es requerido por la Ley, se ejecutará la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto para que esta sea evaluada por la SEMARNAT. En otros aspectos ambientales, por el bajo impacto que tienen las plantas fotovoltaicas, no se estima afectación al suelo, al agua o al aire durante la construcción u operación del Proyecto. Durante la etapa de operación y mantenimiento, el recurso que se utilizará mayormente es el agua para la limpieza de paneles y se estima un consumo de 75 lts. MWh generado. Así pues, el consumo anual estimado de agua será de aproximadamente 12,500 m³, apenas lo equivalente al consumo de aproximadamente 40 hogares.

VI. Estimación de los beneficios económicos (generación de empleos, ingresos, cálculo del monto de impuestos que se generarían, mercado potencial, cadenas de valor, entre otros).

Por su naturaleza, el Proyecto no necesariamente genera una gran cantidad de empleos de largo plazo. De hecho, se estima la generación de 5 empleos calificados y 10 semicalificados durante la etapa de operación. Durante la construcción se generarán aproximadamente 200 empleos directos y hasta 500 indirectos.

De acuerdo con el modelo financiero del Proyecto, este deberá comenzar a generar impuestos desde el primer año de operación pues se espera que existan utilidades para el inversionista/desarrollador-operador desde casi el primer mes. En total, se ha estimado una carga de impuesto sobre la renta de US\$151 millones a lo largo de la vida del Proyecto. El monto anual es creciente y alcanza sus mayores valores una vez que la deuda contratada por el inversionista/desarrollador-operador se ha liquidado y los gastos financieros han desaparecido.

VII. Un estimado del monto de inversión necesario para la instrumentación del proyecto y las alternativas de fuentes de financiamiento (internacional, nacional privado o público, entre otras) para llevarlos a cabo.

La inversión requerida por el Proyecto es de US\$122,820,000 que se han ajustado a US\$125,000,000 para considerar una caja inicial de operación de US\$2,180,000. Esta inversión está compuesta como sigue:

Resumen de costos de construcción (inversión)

Gastos previos		4,100,000
Construcción		106,000,000
Planta La Célula Solar	106,000,000	
Gastos adicionales		12,720,000
Supervisión de obra y arquitectura	4,240,000	
Imprevistos	4,240,000	
Otros costos y gastos directos e indirectos	4,240,000	
TOTAL INVERSIÓN		122,820,000

Para el financiamiento del Proyecto, existen instituciones comerciales nacionales e internacionales que podrían estar interesadas en participar. Normalmente en estos proyectos, el financiamiento es liderado por un banco nacional o la oficina de un banco extranjero en México. El éxito en la obtención del financiamiento radica en

la solidez financiera percibida del mismo y la calidad crediticia y relaciones bancarias del inversionista/desarrollador-comercializador.

En cuando a la disponibilidad de inversionistas/desarrolladores-comercializadores, se espera que las características del Proyecto atraigan a diferentes prospectos. Tradicionalmente los inversionistas en plantas fotovoltaicas de gran escala han sido las filiales mexicanas de empresas transnacionales aunque no se descarta la posible participación de empresas mexicanas considerando el menor riesgo que tiene este Proyecto vs. desarrollos similares. Este riesgo disminuido proviene de: i) la disponibilidad de terreno; ii) la motivación de los clientes finales por participar en el Proyecto y obtener energía limpia y; iii) el apoyo del Fondo para el Cambio Climático para avanzar en la obtención de permisos y estudios previos.

VIII. Parámetros de medición periódica (indicadores de seguimiento).

Los principales parámetros de medición serán los siguientes:

Momento	Parámetro	Indicador
Antes de la construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de permisos • Desarrollo de proyecto • Financiamiento • Aseguramiento de procura • Suministro eléctrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Sociales, ambientales, de industria eléctrica, construcción • Avance ingeniería básica / proyecto ejecutivo • Firma de contratos de crédito y/o inversión • Firma de contratos • Firma de contratos con Gobierno del Estado y Municipios
Durante la construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Avance de obra 	<ul style="list-style-type: none"> • % de avance físico-financiero
Durante la operación	<ul style="list-style-type: none"> • Electricidad generada • Electricidad facturada • Impuestos pagados • CO₂ equivalente evitado 	<ul style="list-style-type: none"> • MWh suministrados a la red • MWh hora facturados y tarifas de factura • Ahorros en factura eléctrica de los clientes • Impuestos locales y federales generados • Tons de CO₂ equivalente evitados/mitigados

IX. Requisitos administrativos federales, estatales o municipales y principales obstáculos a vencer para su instrumentación.

Los principales permisos de parte de instituciones gubernamentales son los siguientes:

Trámite, Permiso o Estudio Requerido	Entidad Reguladora o que emite el permiso
Permiso de suministro eléctrico	Comisión Reguladora de Energía (CRE)
Estudio Indicativo de Interconexión	Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)
Estudio de Impacto en el Sistema	Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)
Estudio de Instalaciones	Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)
Contrato de Interconexión	Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular	SEMARNAT
Estudio de Impacto Social	Secretaría de Energía

De éstos, el Estudio Indicativo de Interconexión, el Permiso de Suministro Eléctrico, la Manifestación de Impacto Ambiental y el Estudio de Impacto Social deben ser solicitados y contar con resolución por parte de la autoridad, antes del inicio de la construcción del Proyecto. Asimismo, existen otros contratos y permisos de la CRE para el suministro eléctrico a los clientes finales y la medición y facturación de la electricidad generada.

X. Resultados esperados y entregables.

Los resultados esperados de la inversión del Fondo para el Cambio Climático será contar con los siguientes estudios para la atracción de un inversionista/desarrollador-operador del Proyecto.

Los resultados esperados del Proyecto La Célula Solar son: i) la instalación de una planta solar fotovoltaica de 75MW AC en terrenos del Gobierno del Estado mediante la inversión privada de US\$125 millones; ii) la generación de casi 5 millones de MWh de energía limpia para el consumo del Gobierno del Estado de Puebla y los municipios conurbados de la Cd. de Puebla durante 30 años; iii) la reducción de emisiones de CO₂ equivalente a nivel país de casi 2.5 millones de toneladas y; iv) la generación de más de US\$150 millones de impuesto sobre la renta durante la vida del Proyecto.

XI. La cotización del monto requerido para el desarrollo del proyecto.

Para el desarrollo de los estudios y obtención de permisos preliminares del Proyecto, se necesitan MXP\$ 5,000,000 como sigue:

Estudios, trámites y gestiones requeridos para acelerar el desarrollo de La Célula Solar

Concepto	Inversión
Topografía y Mecánica de Suelos Básicas	800,000
Ingeniería Básica	1,000,000
Estudio Básico de Hidrometeorología	300,000
Manifestación de Impacto Ambiental	700,000
Estudio Social	700,000
Elaboración Solicitud Generación CRE	250,000
Estudio Indicativo de Interconexión CENACE	250,000
Gestión con los compradores (Gob. Puebla y muns.)	500,000
Gestión y promoción con Inversionistas/Desarrolladores	500,000
TOTAL INVERSIÓN Fondo Cambio Climático	5,000,000

XII. Plazo de ejecución y cronograma de actividades.

El plazo de ejecución de las actividades anteriores será de hasta 5 meses y el de construcción de 11 meses más, de modo que si se comienzan las actividades antes de agosto de 2017, el Proyecto podría estar operando en noviembre de 2018.

Concepto / Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17-360
Estudios previos / Inversión FCC																	
Topografía y Mecánica de Suelos Básicas																	
Ingeniería Básica																	
Estudio Básico de Hidrometeorología																	
Manifestación de Impacto Ambiental																	
Estudio Social																	
Elaboración Solicitud Generación CRE																	
Estudio Indicativo de Interconexión CENACE																	
Gestión con los compradores (Gov. Puebla y muns.)																	
Gestión y promoción con Inversionistas/Desarrolladores																	
VENTA / ASIGNACIÓN DE PROYECTO A INVERSIONISTA/DESARROLLADOR-OPERADOR																	
Etapas de Construcción																	
Contratos y convenios																	
Proyecto Ejecutivo, Procura y Construcción																	
Pruebas e Interconexión																	
Etapas de Operación																	



**Expediente de Proyecto
Pellet México
para el desarrollo de la industria de
biomasa sólida y aprovechamiento de
residuos forestales y agrícolas**

**FONDO PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA**

Elaborado por: Planeación y Proyectos de Ingeniería, S.C.

Convenio de apoyo financiero para el desarrollo del proyecto para “Para la elaboración de un portafolio de negocios para impulsar el crecimiento verde bajo en carbono, relacionados con eficiencia energética; desarrollos de energía renovable y bioenergéticos de segunda generación y desarrollo de sistemas de transporte sustentable”

Contenido

I. Descripción detallada del proyecto propuesto, incluyendo todos los elementos técnicos que permitan el análisis de su viabilidad.....	3
II. Cumplimiento con criterios de inversión:	9
III. Descripción de las entidades de los sectores público, privado o social que estarían involucradas en el desarrollo del proyecto y sus funciones.....	15
IV. Descripción del grupo objetivo y/o la población beneficiaria del proyecto, tomando en cuenta la perspectiva de género y la atención a grupos vulnerables.	16
V. Estimación del impacto ambiental del proyecto.....	17
VI. Estimación de los beneficios económicos (generación de empleos, ingresos, cálculo del monto de impuestos que se generarían, mercado potencial, cadenas de valor, entre otros).	18
VII. Un estimado del monto de inversión necesario para la instrumentación del proyecto y las alternativas de fuentes de financiamiento (internacional, nacional privado o público, entre otras) para llevarlos a cabo.	20
VIII. Parámetros de medición periódica (indicadores de seguimiento).	22
IX. Requisitos administrativos federales, estatales o municipales y principales obstáculos a vencer para su instrumentación.	23
X. Resultados esperados y entregables.....	24
XI. La cotización del monto requerido para el desarrollo del proyecto.....	25
XII. Plazo de ejecución y cronograma de actividades.....	27

I. Descripción detallada del proyecto propuesto, incluyendo todos los elementos técnicos que permitan el análisis de su viabilidad.

El proyecto de la empresa Pellet México consiste en el aprovechamiento de la biomasa de residuos forestales o agrícolas para transformarlo en pequeños pellets de aproximadamente 6 mm que puedan ser aprovechados en calderas de instalaciones industriales. Con esto, la empresa pretende ser la primera en el país, en transformar, aprovechar y comercializar biomasa sólida.

Hasta el momento, la empresa, que ya se encuentra legalmente constituida y con un cuadro directivo prácticamente completo, ha identificado 5 ubicaciones donde la escala para aprovechar los residuos forestales o agrícolas permite ubicar plantas pelletizadoras y donde a su vez existen uno o más clientes potenciales cercanos al sitio de modo que se reducen los costos de logística. Los 5 proyectos identificados se encuentran en los Estados de Chihuahua (2 plantas), Estado de México, Jalisco y Chiapas. Cada una de estas plantas utiliza residuos de diferentes orígenes para transformarlos en pellets o biomasa sólida y el plazo planteado para llegar a esta meta de 5 plantas en operación es de entre 2 y 4 años.

Una vez instaladas y en operación las 5 plantas anteriores, se estarían produciendo 350,000 toneladas de pellets que sustituirían el uso de aproximadamente el 4.5% del diésel, combustóleo, coque y gas LP empleados en el país.

5 plantas



**Planta Modelo
Chihuahua**

Materia Prima: Residuos forestales
Producción anual de pellets: 70,000 toneladas
Inversión: 7 millones dólares



**Planta Modelo
Chihuahua**

Materia Prima: Forraje de maíz
Producción anual de pellets: 70,000 toneladas
Inversión: 7 millones dólares



**Planta Modelo
Estado de México**

Materia Prima: Forraje de maíz
Producción anual de pellets: 70,000 toneladas
Inversión: 7 millones dólares



**Planta Modelo
Chiapas**

Materia Prima: Raquis de Palma
Producción anual de pellets: 70,000 toneladas
Inversión: 7 millones dólares

Pellet México



**Planta Modelo
Tequila, Jalisco**

Materia Prima: Penca de Agave
Producción anual de pellets: 70,000 toneladas
Inversión: 7 millones dólares

Las 5 plantas que Pellet México desarrollaría inicialmente serían para la producción de 70,000 toneladas de pellets anuales y se utilizarían residuos forestales, del cultivo de maíz y de palma y de las pencas de agave a partir de la producción de tequila. Cada una de estas plantas requiere una inversión de US\$7 millones. En adición a lo anterior, la empresa ha pre-identificado otros sitios susceptibles para el establecimiento de otras plantas en el Istmo de Tehuantepec (para aprovechar las plantas de eucalipto), Quintana Roo (aprovechando el sargazo), San Luis Potosí (aprovechamiento de los residuos de bambú) y otros más.

Modelo de negocio

El modelo de negocio de la empresa contiene varios elementos que provocan barreras a la entrada y en el cual existe una ventaja importante al ser la empresa que ejecuta el primer movimiento (*first mover advantage*).

Barreras naturales a la entrada	Barreras de entrada creadas por el modelo de negocio
<ul style="list-style-type: none"> Se requiere un productor de residuos agrícolas o forestales de suficiente escala para que amerite la inversión en el establecimiento de la planta. 	<ul style="list-style-type: none"> Para asegurar el abasto continuo de la materia prima, en cada planta se realiza una asociación con el productor del residuo.
<ul style="list-style-type: none"> Se requiere de un consumidor de energía (principalmente térmica) que se encuentre cerca del sitio de producción de pellets (máximo 100 a 300 km) para disminuir los costos de logística. 	<ul style="list-style-type: none"> Se requiere un productor de los residuos financieramente sólido para que pueda realizar una inversión (el monto puede variar) en el establecimiento de la planta de pellet.
<ul style="list-style-type: none"> Se requiere encontrar productores de residuos para quienes desecharlos sea problemático o costoso. 	<ul style="list-style-type: none"> Al no existir experiencia en México en el desarrollo y operación de plantas pelletizadoras, la empresa ha integrado a su equipo directivo, ejecutivos con gran experiencia en el desarrollo y operación de estos proyectos en Europa y Sudamérica.
<ul style="list-style-type: none"> La inversión en una sola planta de 70,000 toneladas anuales de pellet asciende a aproximadamente US\$7 millones por lo que no es fácilmente accesible a pequeños y medianos emprendedores. 	

Las barreras de entrada y el alto precio relativo de los combustibles fósiles en México (especialmente el diésel) hacen que los proyectos de Pellet México sean individualmente muy rentables, alcanzando tasas de retorno superiores al 50%.

Detonación de la inversión en las plantas de Pellet México

Pellet México tiene un gran avance hacia el establecimiento de su primera planta en el municipio de Parral, Chihuahua. Como se mencionó anteriormente, la empresa tiene un plan de negocios sólido y un cuadro directivo experimentado y completo en la parte de administración, desarrollo de negocios, proyectos y operaciones. Asimismo, ha realizado el levantamiento de capital semilla por US\$250,000 y ha signado su primer contrato de asociación con uno de los principales aserraderos del Estado de Chihuahua que tiene la capacidad de suministrar el tonelaje suficiente para ser transformado en pellets. Asimismo, ha iniciado conversaciones con una empresa láctea en el cercano municipio de Cuauhtémoc que actualmente tiene una gran demanda de diésel.

Por lo anterior, podría decirse que prácticamente lo único que impide la inmediata detonación del proyecto es la falta de capital. Con base en ello, se sostuvieron algunas reuniones con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en donde la institución expresó interés en el proyecto. El BID consideró que el mecanismo apropiado sería a través del Programa de “Bonos Verdes para la Eficiencia Energética” que consta de una línea de financiamiento hasta por US\$125 millones con un tramo inicial de US\$50 millones que se coloca a través de empresas de servicios energéticos (ESCOs) previamente designados por el BID.

Pellet México se reunió con el BID y posteriormente con la ESCO ECON Soluciones Energéticas Integrales, SAPI de C.V. para evaluar la susceptibilidad de acceder a algún tipo de apoyo por esa vía.

En las reuniones que sostuvieron Pellet México y ECON Soluciones, se determinó que el modelo de apoyo y financiamiento ofrecido por el BID a través de dicha ESCO no es el adecuado para Pellet México en estos momentos. Las razones de lo anterior son las siguientes:

- El modelo de negocios y eventual apoyo técnico/financiamiento del Programa de “Bonos Verdes para la Eficiencia Energética” del BID a través de las ESCOs contratadas se enfoca principalmente en proyectos en muy temprano estadio de desarrollo. La ESCO entonces, ayuda al emprendedor a formar su modelo de negocios. Pellet México ya tiene un plan de negocios bien desarrollado y no necesita apoyo en ese renglón.
- Los apoyos financieros que eventualmente puedan ser otorgados por la ESCO con fondos del BID, vienen aparejados de una toma de participación accionaria en el negocio por parte de la ESCO, de alrededor del 60%. En estos momentos Pellet México no está necesariamente buscando vender un porcentaje tan elevado de la participación accionaria a un inversionista externo y menos aún ceder el control de la empresa a un inversionista sin experiencia en el campo de la biomasa sólida.
- De acuerdo con los lineamientos del Programa de “Bonos Verdes para la Eficiencia Energética”, la ESCO suscribe un contrato de administración por 8 años y se convierte en el Project Manager del Proyecto. Actualmente Pellet México no desea ceder el control de las operaciones por ese lapso de tiempo.

Así pues, las reglas de operación del Programa de “Bonos Verdes para la Eficiencia Energética” del BID no es el vehículo adecuado para los proyectos inmediatos de Pellet México. No obstante, es posible que para algunos proyectos futuros se pueda recurrir a esta fuente de apoyo/financiamiento.

Como se mencionó anteriormente, hasta el momento, Pellet México ya suscribió un contrato para abastecerse de materia prima de residuos forestales con un importante productor de Chihuahua. Para ello, constituyó la empresa Pellet Chihuahua que será la encargada de establecer y operar dicha planta de pellets. Siguiendo su modelo de negocios, el productor de la materia prima será socio de la planta y compartirá de las ganancias que de ella se obtengan, al tiempo que participará también con capital para su establecimiento.

Pellet México está por resolver el tema del financiamiento de esta primera planta (inversión de casi US\$7 millones) conformando una inversión de capital de casi el 10% en partes iguales junto con el productor de la materia prima y financiando la compra de equipos mediante arrendamiento con una empresa arrendadora mexicana.

Si bien se prevé que esta forma de financiamiento funcione para esta planta, Pellet México aún tiene el reto de poder escalar el negocio y contar con una fuente de financiamiento estable y suficiente.

II. Cumplimiento con criterios de inversión:

1. Impacto: potencial del programa/proyecto para contribuir al logro de los objetivos.

El proyecto cuenta con varias bondades en los aspectos económico, ambiental y social.

En el aspecto económico-financiero, el Proyecto es sumamente rentable. Los inversionistas de capital podrían alcanzar tasas de retorno de más del 50% en cada proyecto individual. Por los flujos de efectivo esperados, la empresa puede apalancarse y la cobertura mínima de intereses sería mayor a 2.0X veces, con lo cual, además, Pellet México podría tener argumentos sólidos para aspirar a tasas de interés competitivas.

En un horizonte de 15 años y considerando únicamente el establecimiento de 5 plantas de 70,000 toneladas cada una, el total de flujos de efectivo netos al capital alcanzaría cerca de US\$50 millones, considerando un financiamiento de 90% con un préstamos concesional a 10 años una tasa del 9% y un crédito comercial a 5 años con una tasa del 12%. En este lapso, la empresa debe haber generado US\$21 millones en impuestos.

En el aspecto ambiental, el mayor beneficio proviene de la sustitución de combustibles fósiles por residuos de biomasa que actualmente no se están aprovechando. Esto generará una reducción en la emisión de gases efecto invernadero y ayuda al país a alcanzar sus metas de abastecimiento de energía mediante energía limpia y de reducción de emisiones. Las 5 plantas

de Pellet México producirían 350,000 toneladas de pellets anualmente que sustituirían cerca de 200,000 m³ de diésel que en la actualidad emiten al ambiente 503,000 toneladas de CO₂ equivalente. Aún descontando la electricidad requerida para la transformación de los residuos en pellets y el CO₂ que se emitiría a la quema de los pellets, el ahorro en CO₂ equivalente emitido en el país, alcanzaría las 320,000 toneladas anuales.

Planta	Materia prima	Poder Calorífico de la materia prima kCal/kg	Tons. de pellet producidas	Potencial MCal de pellets producidos	Eficiencia quema de pellet	Eficiencia quema de diesel	Diesel Sustituido (m ³)	CO ₂ emitido por el diesel (tons.)	Electricidad necesaria para producir los pellets (MW/h)	CO ₂ emitido en producción de pellets (tons.)	CO ₂ emitido en quema de pellets (tons.)	CO ₂ evitado (tons.)
Chihuahua	Residuos de pino	4,800	70,000	336,000,000	96%	85%	43,123	112,982	1,320	660	40,352	71,970
Chihuahua	Rastrojo de maíz	4,400	70,000	308,000,000	96%	85%	39,529	103,567	1,320	660	36,990	65,917
México	Rastrojo de maíz	4,400	70,000	308,000,000	96%	85%	39,529	103,567	1,320	660	36,990	65,917
Jalisco	Bagazo de agave	4,000	70,000	280,000,000	96%	85%	35,936	94,152	1,320	660	33,627	59,865
Chiapas	Raqui de palma	3,800	70,000	266,000,000	96%	85%	34,139	89,444	1,320	660	31,946	56,839
TOTALES ANUALES			350,000	1,498,000,000			192,257	503,713	6,600	3,300	179,904	320,508

Como se puede observar la sustitución de diésel, un combustible fósil altamente contaminante con pellets a partir de biomasa es altamente rentable en términos de reducción de gases efecto invernadero a pesar de que la producción de pellets lleva un proceso de transformación intensivo en electricidad y que su quema como combustible genera emisiones de CO₂, estimadas en 28.7 kg. por gigajoule de energía térmica producida.

Desarrollo sustentable: potencial del proyecto para generar beneficios más amplios, incluyendo co-beneficios ambientales, sociales y económicos, así como promover un impacto sensible al género.

El Proyecto genera beneficios más amplios al desarrollar una fuente de energía muy poco utilizada en México. Si acaso, se lleva algún tiempo utilizando el bagazo de la caña de azúcar como fuente para autoconsumo de electricidad. En este caso, se estaría desarrollando un nuevo formato de la biomasa (forma de pellet) y se estaría comercializando un producto con alto potencial energético que puede ser fácilmente sustituible por combustibles fósiles para generación de energía térmica.

Así pues, el Proyecto es innovador pues aporta un nuevo elemento a la mezcla de combustibles utilizados en el país, con la ventaja de que la biomasa en forma de pellet, es ampliamente utilizada en Europa tanto en el sector industrial como en el doméstico. Aunque inicialmente el mercado objetivo de Pellet México es efectivamente el sector industrial (grandes consumidores de diésel), en un futuro la empresa ha pensado en una posible comercialización del producto para usuarios de mayor escala, salvando así árboles que actualmente se talan para la producción de leña y sustituyendo combustibles fósiles (ej. diésel o gas natural) para necesidades de calentamiento de agua.

Un beneficio adicional del Proyecto, que tiene implicaciones sociales, ambientales y económicas, es la utilización de los residuos forestales y/o

agrícolas para su transformación en un combustible fácilmente manejable y trasladable. Actualmente muchos aserraderos no pueden dar salida a su aserrín y este es acumulado en grandes cantidades, generando partículas suspendidas al aire y plagas como ratones y termitas en los sitios de acumulación. En el caso de los productores agrícolas, la situación es similar pues en muchos casos no hay salida al rastrojo y/u otros residuos de la producción que son acumulados o dispuestos de una manera ambiental y económicamente ineficiente.

Los consumidores finales de pellets considerando únicamente la primera etapa (grandes consumidores de combustibles fósiles), se ven beneficiados al reducir el costo de sus energéticos y pagar un menor precio por ellos.

2. Respuesta a las necesidades de los beneficiarios: financieras, económicas, sociales e institucionales.

En este caso, se podría considerar que existen tres beneficiarios directos del Proyecto. El primero es directamente la empresa (Pellet México) pues son al estar creando un nuevo producto y un nuevo mercado, estarán obteniendo los beneficios y utilidades propias del mismo. El segundo beneficiario es el productor de la materia prima (residuos forestales y/o agrícolas) pues estarán dando salida a dichos residuos en una forma que les beneficia económicamente. El tercer beneficiario es el consumidor de los pellets pues estará ahorrando en su factura de combustibles al sustituir los que actualmente utilizan con biomasa.

Indirectamente la sociedad en general se beneficia al reducir el consumo de combustibles altamente contaminantes, utilizar los residuos de la producción silvícola y agrícola y tener una nueva empresa, rentable, que genera empleos e impuestos. Asimismo, por la sustitución de combustibles fósiles por biomasa, se estarán reduciendo las emisiones de gases efecto invernadero.

III. Descripción de las entidades de los sectores público, privado o social que estarían involucradas en el desarrollo del proyecto y sus funciones.

El desarrollo del Proyecto requiere principalmente del involucramiento de actores privados pues su actividad está prácticamente no regulada en el país.

Actor	Actividades
Fondo para el Cambio Climático: Gobierno Federal	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo técnico para la búsqueda de posibles fuentes de financiamiento nacionales e internacionales para impulsar la escala de Pellet México.
Pellet México	<ul style="list-style-type: none"> • Empresa promotora. <p>Busca convertirse en pionero y líder en la fabricación y comercialización de la biomasa sólida a partir de residuos agrícolas y forestales en México.</p>
Generadores de residuos agrícolas y/o forestales	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas o unidades productivas que suministrarán a Pellet México la materia prima para elaborar los pellets. Normalmente estas empresas o unidades de producción participarán como socios en la o las plantas a las que suministren la materia prima.
Usuarios de combustibles fósiles (principalmente grandes usuarios de energía térmica)	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas clientas de Pellet México que utilizarán la biomasa sólida (pellets) en sustitución de los combustibles fósiles que usan actualmente, obteniendo así un ahorro económico y una disminución en sus emisiones de CO₂ equivalente.
A lo largo del Proyecto podrían estar involucradas las diferentes instituciones gubernamentales de los sectores de energía, medio ambiente, agrícola y forestal.	

IV. Descripción del grupo objetivo y/o la población beneficiaria del proyecto, tomando en cuenta la perspectiva de género y la atención a grupos vulnerables.

Existen dos poblaciones objetivo en el proyecto de Pellet México: i) los generadores de residuos agrícolas y forestales que actualmente no pueden dar un uso productivo a dichos residuos y; ii) los grandes consumidores industriales de combustibles fósiles para la generación de energía térmica.

Considerando que tanto el productor de la materia prima, la fábrica de pellet y el cliente final deben estar ubicados relativamente cerca (máximo 100 a 300 kms. de distancia según volumen y/o estado de los caminos), el impacto de cada fábrica o instalación de pelletizadoras será más bien regional. Serán directamente los productores de materia prima (residuos) y los clientes de dicha planta los que se beneficiarán económicamente por el uso de la biomasa y estarán reduciendo su impacto ambiental.

El Proyecto no tiene ninguna orientación de género y durante la construcción y operación del Proyecto, no se discriminará por ningún tipo de variable en la contratación de personal o asociación para el establecimiento de las plantas por lo que hombres y mujeres podrán acceder a los puestos de trabajo y opciones de sociedad en igualdad de circunstancias.

V. Estimación del impacto ambiental del proyecto.

El principal impacto ambiental del Proyecto es positivo y se basa en la reducción de emisiones de gases efecto invernadero por generación de energía térmica a través de biomasa sólida y en sustitución de combustibles fósiles hasta por 320,000 toneladas de CO₂ equivalente por año. Además, el establecimiento de las fábricas de pellet implican en general construcción muy ligera y desplantes no muy grandes dentro de unidades productivas que ya están antropizadas por lo que no se espera, en ningún caso, afectación a vegetación de importancia ni a hábitats de fauna relevantes. No obstante lo anterior, el establecimiento de las fábricas pelletizadoras en todo momento se apegará a la normatividad Federal, Estatal y/o Municipal según aplique. En otros aspectos ambientales, por el bajo impacto que tienen las plantas pelletizadoras, no se estima afectación al suelo, al agua o al aire durante la construcción u operación de las mismas.

Cabe observar que en el Plan de Negocios de Pellet México, únicamente se considera la pelletización de residuos agrícolas y/o forestales. En ningún momento se contempla el aprovechamiento de recursos forestales o agrícolas íntegros para su transformación en biomasa sólida. Lo anterior implicará que no se tendrán efectos o impactos negativos sobre los mercados agrícolas y/o forestales.

VI. Estimación de los beneficios económicos (generación de empleos, ingresos, cálculo del monto de impuestos que se generarían, mercado potencial, cadenas de valor, entre otros).

La operación de las plantas pelletizadoras no es complicada y no requiere de uso intensivo de mano de obra. Se estima que cada planta generará 16 empleos directos de largo plazo por lo que considerando las 5 primeras plantas, se tendrían 80 empleos entre calificados y semicalificados. Indirectamente, se puede estimar una generación de empleos hasta 3 veces la cifra anterior, principalmente en empresas de logística y reinversiones por las ganancias adicionales de los generadores de materia prima (empleos agrícolas y/o forestales) y/o en los clientes finales por los ahorros en gasto de combustible (empleos industriales).

La construcción e instalación de cada planta pelletizadora requiere de aproximadamente 20 trabajadores por un siete meses por lo que para el desarrollo de 5 plantas se requerirían aproximadamente 58 años/hombre con una división de 70/20/10% de trabajadores de baja calificación, semicalificados y calificados. El Programa tiene el potencial de emplear a hombres y mujeres por igual en cada uno de los roles.

Se estima que las utilidades antes de impuestos del Proyecto rebasarían los US\$73 millones en un horizonte de 15 años. Asumiendo una tasa efectiva del

30%, los impuestos generados por el Proyecto en ese lapso ascenderían a poco más US\$21 millones (aprox. \$420 millones de pesos).

El mercado potencial del Pellet México y de la biomasa sólida se extiende más allá de la población objetivo propuesta y podría abarcar, una vez comprobado el éxito del mismo a mercados minoristas (residenciales y usuarios pequeños consumidores de combustibles comerciales e industriales), plantas de generación eléctrica y mercados de exportación, principalmente Europa.

VII. Un estimado del monto de inversión necesario para la instrumentación del proyecto y las alternativas de fuentes de financiamiento (internacional, nacional privado o público, entre otras) para llevarlos a cabo.

En un escenario base, la inversión requerida por Pellet México para el desarrollo de 5 plantas con una capacidad productiva total de 350,000 toneladas anuales de pellet es de Proyecto es de US\$36,585,000 que se han ajustado a US\$37,500,000 para considerar una caja inicial de operación de US\$742,000. Esta inversión está compuesta como sigue:

Inversión total requerida + caja inicial	36,757,200
--	-------------------

	Aportación	Costo de Planta
<u>Capital aportado Socios de Planta</u>		
Planta de Residuos Forestales en Parral, Chihuahua	300,000	7,230,000
Planta de Palma en Puerto Chiapas, Chiapas	300,000	7,330,000
Planta de Agave en Tequila, Jalisco	300,000	7,365,000
Planta de Maíz en Occidente del , Estado de México	300,000	7,320,000
Planta de Maíz en Chihuahua, Chihuahua	300,000	7,320,000
Totales	1,500,000	36,565,000

<u>Financiamiento corporativo</u>	Total	% del total
Aportación socios de planta	1,500,000	4.00%
Capitales a fondo perdido		0.00%
Deuda Largo Plazo (Org. multilaterales)	30,000,000	80.00%
Deuda Largo Plazo (Banca comercial)	4,000,000	10.67%
Deuda Largo Plazo (Otros acreedores)	-	0.00%
Capital Pellet México	2,000,000	5.33%
Total invertido	37,500,000	100.00%

(Faltante) o Sobrante de inversión **742,800**

Para el financiamiento del Proyecto, existen instituciones comerciales nacionales e internacionales que podrían estar interesadas en participar. Por ser un proyecto innovador, desarrollador de una nueva industria y ambiental y financieramente sustentable, el financiamiento sería idealmente liderado por un banco de desarrollo nacional o multilateral. Aunque el primer acercamiento con el BID no fue exitoso puesto que el Programa de financiamiento que ofreció el BID para el Proyecto no es viable para el estadio de desarrollo de la primera planta de Pellet México, debe considerarse que el Proyecto tiene un gran potencial y podría ser conveniente que el Fondo para el Cambio Climático continúe asistiendo técnicamente a la empresa mediante la estructuración y presentación del mismo a diferentes entidades financieras.

VIII. Parámetros de medición periódica (indicadores de seguimiento).

Los principales parámetros de medición serán los siguientes:

Momento	Parámetro	Indicador
Antes de la construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de permisos • Desarrollo de proyecto • Financiamiento • Aseguramiento de materia prima en el largo plazo • Contrato de suministro de pellets de largo plazo con el (los) cliente(s) 	<ul style="list-style-type: none"> • Contratos de abasto de materia prima y suministro • Disponibilidad y tiempos para tener los equipos en sitio • Fuentes y condiciones de financiamiento y cartas de entendimiento firmadas • Avance ingeniería básica / proyecto ejecutivo • Permisos de construcción, ambientales y otros requeridos
Durante la construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Avance de obra • Adecuación en calderas del cliente 	<ul style="list-style-type: none"> • % de avance físico-financiero • Adecuación en calderas del cliente
Durante la operación	<ul style="list-style-type: none"> • Pellets producidos • Pellets utilizados por cliente • Ahorros del cliente • Impuestos pagados • CO₂ equivalente evitado 	<ul style="list-style-type: none"> • Tons • Tons • Ahorros en combustibles de los clientes / eficiencia • Impuestos locales y federales generados • Tons de CO₂ equivalente evitados/mitigados

IX. Requisitos administrativos federales, estatales o municipales y principales obstáculos a vencer para su instrumentación.

Como se mencionó anteriormente, la industria de la biomasa sólida está prácticamente no regulada por lo que no se estiman impedimentos de ningún tipo para el desarrollo del presente Proyecto ni la escalación en el uso de biomasa sólida para la producción de energía térmica por parte de Pellet México o alguna otra empresa. La instalación de cada planta podrá requerir de diferentes permisos federales, estatales o municipales referidos a construcciones de industria ligera.

El principal obstáculo para la instrumentación del Proyecto es el financiamiento. La empresa tiene planes de desarrollar hasta 5 plantas en el corto plazo y cuenta con 5 anteproyectos más en diferentes Estados de la República que, se presume serían altamente rentables y contribuirían a la disminución en las emisiones de CO₂ equivalente.

Por lo anterior, es recomendable que el Fondo para el Cambio Climático continúe en conversaciones y otorgando apoyo técnico a Pellet México para en conjunto poder desarrollar una estructura operativo-financiera que sea atractiva a la empresa y a algún participante de la banca de desarrollo nacional o multilateral de modo que la industria de la biomasa sólida pueda ser detonada rápidamente.

X. Resultados esperados y entregables.

Los resultados esperados del Proyecto una vez desarrollado incluyen:

- Instalación de al menos 5 plantas productoras de biomasa sólida en forma de pellet (pelletizadoras) en 4 estados diferentes de la República.
- Inversión de US\$37.5 millones en la instalación de 5 plantas pelletizadoras en un plazo menor a 3 años.
- Disminución de 320,000 tons de CO₂ equivalente anuales (más de 4.8 millones de toneladas en 15 años).
- Generación de más US\$21 millones en impuesto sobre la renta en un lapso de 15 años.
- Desarrollo del Plan de Negocios de 5 plantas pelletizadoras más en igual número de Estados de la República utilizando residuos de otro tipo de cosechas (ej. aguacate, bambú).

XI. La cotización del monto requerido para el desarrollo del proyecto.

Se ha estimado una inversión de US\$37.5 millones para la instalación de las primeras 5 plantas:

Inversión total requerida + caja inicial	36,757,200
--	------------

Capital aportado Socios de Planta	Aportación	Costo de Planta
Planta de Residuos Forestales en Parral, Chihuahua	300,000	7,230,000
Planta de Palma en Puerto Chiapas, Chiapas	300,000	7,330,000
Planta de Agave en Tequila, Jalisco	300,000	7,365,000
Planta de Maíz en Occidente del , Estado de México	300,000	7,320,000
Planta de Maíz en Chihuahua, Chihuahua	300,000	7,320,000
Totales	1,500,000	36,565,000

Financiamiento corporativo	Total	% del total
Aportación socios de planta	1,500,000	4.00%
Capitales a fondo perdido		0.00%
Deuda Largo Plazo (Org. multilaterales)	30,000,000	80.00%
Deuda Largo Plazo (Banca comercial)	4,000,000	10.67%
Deuda Largo Plazo (Otros acreedores)	-	0.00%
Capital Pellet México	2,000,000	5.33%
Total invertido	37,500,000	100.00%

(Faltante) o Sobrante de inversión 742,800

En un escenario base, se pensó en unos términos de préstamo como sigue:

Manejo de la deuda Org. Multilaterales

Tasa de interés deuda largo plazo	9.0%
Meses para repago	120

Manejo de la deuda Banca comercial

Tasa de interés deuda largo plazo	12.0%
Meses para repago	60

Con lo anterior, se estima que el Proyecto alcanzaría una TIR de 54.5% en 5 años.

XII. Plazo de ejecución y cronograma de actividades.

Concepto / Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8-
Estudios previos / Inversión									
Topografía y Mecánica de Suelos									
Ingeniería									
Estudios y Permisos									
Firma de contratos de financiamiento									
Firma de convenio de l.p. con proveedor mat. prima									
Firma de convenio de suministro a l.p. con cliente									
Etapas de Construcción									
Proyecto Ejecutivo, Procura y Construcción									
Adaptación en calderas del cliente									
Pruebas									
Etapas de Operación									



**Expediente del Proyecto
“Energía Renovable y Cluster de
Investigación y Desarrollo en
Baja California”**

**FONDO PARA EL CAMBIO
CLIMÁTICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA**

Elaborado por: Planeación y Proyectos de Ingeniería, S.C.

Convenio de apoyo financiero para el desarrollo del proyecto para “Para la elaboración de un portafolio de negocios para impulsar el crecimiento verde bajo en carbono, relacionados con eficiencia energética; desarrollos de energía renovable y bioenergéticos de segunda generación y desarrollo de sistemas de transporte sustentable”

Contenido

I. Descripción detallada del proyecto propuesto, incluyendo todos los elementos técnicos que permitan el análisis de su viabilidad.....	3
II. Cumplimiento con criterios de inversión:	14
III. Descripción de las entidades de los sectores público, privado o social que estarían involucradas en el desarrollo del proyecto y sus funciones.....	17
IV. Descripción del grupo objetivo y/o la población beneficiaria del proyecto, tomando en cuenta la perspectiva de género y la atención a grupos vulnerables.	18
V. Estimación del impacto ambiental del proyecto.....	19
VI. Estimación de los beneficios económicos (generación de empleos, ingresos, cálculo del monto de impuestos que se generarían, mercado potencial, cadenas de valor, entre otros).	20
VII. Un estimado del monto de inversión necesario para la instrumentación del proyecto y las alternativas de fuentes de financiamiento (internacional, nacional privado o público, entre otras) para llevarlos a cabo.	21
VIII. Parámetros de medición periódica (indicadores de seguimiento).	23
IX. Requisitos administrativos federales, estatales o municipales y principales obstáculos a vencer para su instrumentación.	24
X. Resultados esperados y entregables.....	25
XI. La cotización del monto requerido para el desarrollo del proyecto.....	26
XII. Plazo de ejecución y cronograma de actividades.....	28

I. Descripción detallada del proyecto propuesto, incluyendo todos los elementos técnicos que permitan el análisis de su viabilidad.

El proyecto denominado “Energía Renovable y Cluster de Investigación y Desarrollo” en Baja California consiste en la instalación y operación de una planta solar fotovoltaica, una planta eléctrica con tecnología eólica y el establecimiento de un centro de investigación y desarrollo de energías limpias en el municipio de Mexicali, Baja California.

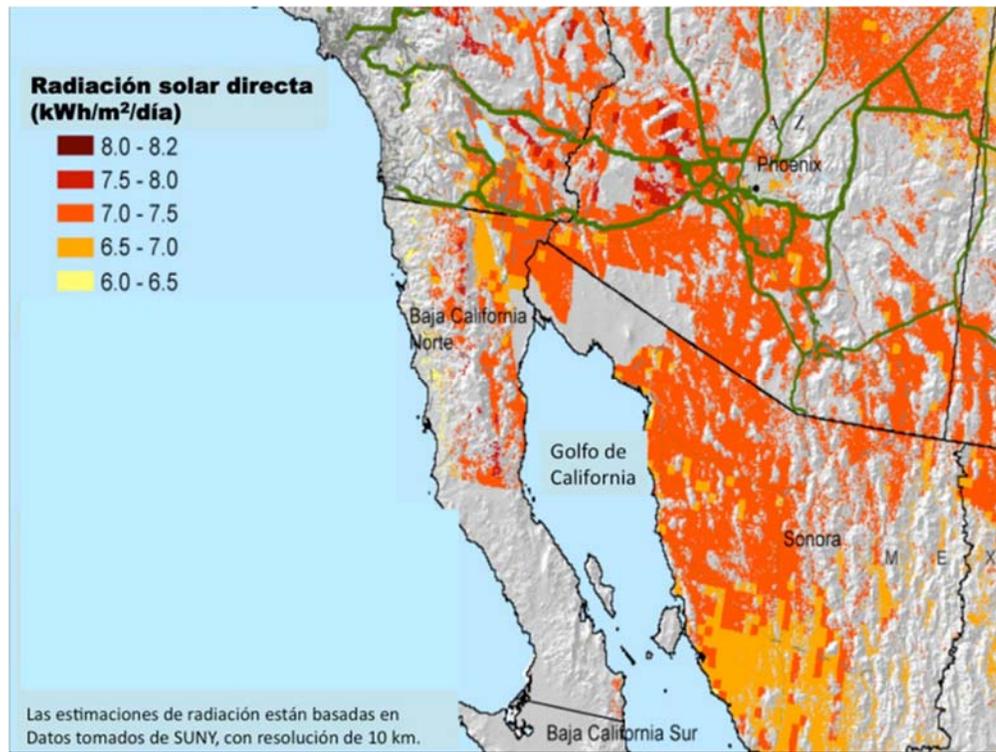
Las capacidades instaladas propuestas para las plantas solar y eólica son de 100MW cada una y por su ubicación pueden abastecer a una multiplicidad de clientes tales como Gobiernos Estatal y Municipal, clientes comerciales y de servicios, Mercado Eléctrico Nacional zona Baja California y Mercado Eléctrico de California en EE.UU.

El establecimiento de estas plantas de energía renovable junto con un centro de investigación y desarrollo en un área entre el Cerro del Centinela y la Sierra de La Rumorosa, a aproximadamente 17 kms. en línea recta al oeste de la ciudad de Mexicali, hace sentido por cuatro razones principales:

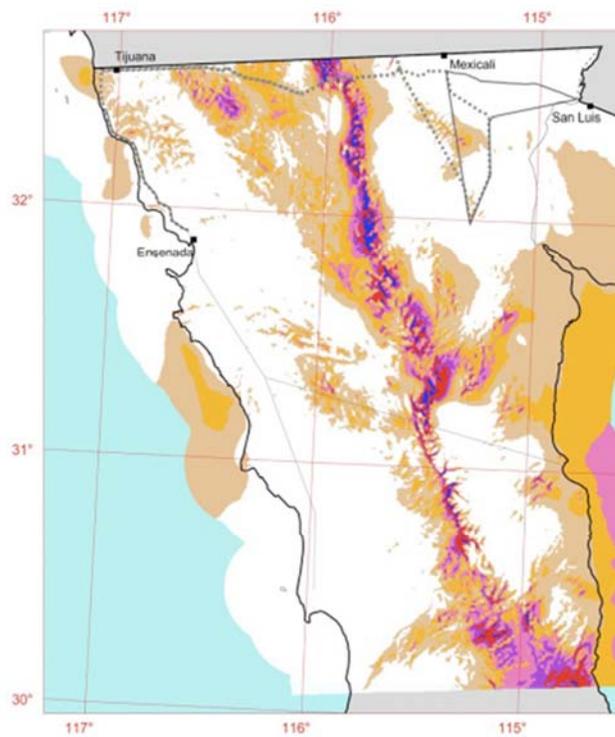
1. La existencia de hasta 970 ha libres en terrenos aptos y suficientes para este tipo de proyectos, propiedad de un particular y arrendado de largo plazo al promotor del Proyecto, la empresa Fuel Natura, quien está interesado en el desarrollo del Proyecto en estos terrenos y, en su caso subarrendar dicha tierra.



2. La alta irradiación solar en el sitio del proyecto. Dentro de las más altas a nivel nacional:



- El alto potencial de generación eólica en el sitio del proyecto, también dentro de las más altas a nivel nacional, solo superado por el potencial en el Istmo de Tehuantepec:



Baja California Potencia del viento a 50 metros de altura

Clasificación de la Potencia del Viento			
Clase	Potencial	W/m ²	m/s (m/s) ²
1	Pobre	0-200	0.0-5.6 0.0-12.5
2	Marginal	200-300	5.6-6.4 12.5-14.3
3	Razonable	300-400	6.4-7.0 14.3-15.7
4	Bueno	400-500	7.0-7.5 15.7-16.8
5	Excelente	500-600	7.5-8.0 16.8-17.9
6	Superior	600-800	8.0-8.8 17.9-19.7
7	Extraordinario	> 800	> 8.8 > 19.7

Las velocidades del viento están basadas en una función Weibull con $k = 2.0$ a nivel del mar.

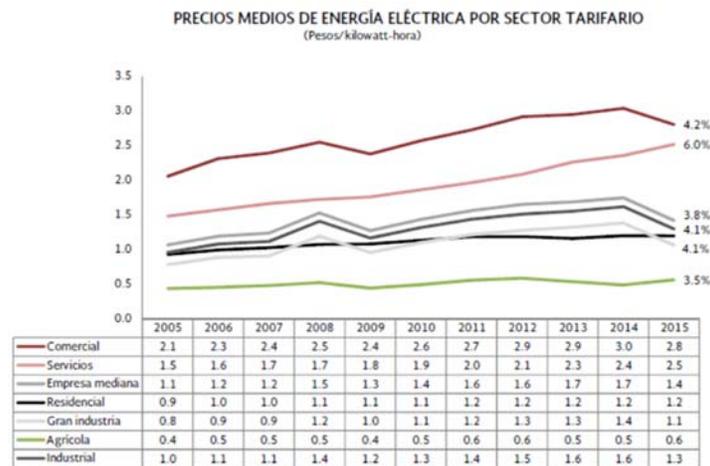
U.S. Department of Energy
National Renewable Energy Laboratory

4. Zona con probado potencial energético pues en un radio de 20 kms. se tienen funcionando 1 planta eólica privada con 156MW de capacidad, la cual exporta el 100% de su producción a EE.UU., 3 termoeléctricas con capacidad total de 809MW (de los cuales 709MW en dos plantas son generadores privados), 1 planta geotérmica en 4 módulos con capacidad total de 570MW, propiedad de CFE para abastecimiento a todos los sectores, 1 planta de diésel de 62MW y 1 planta solar fotovoltaica de pequeña escala (5MW) propiedad de CFE más un proyecto privado en proceso de 100MW para abastecimiento a todos los sectores.

Lo anterior corresponde solamente a la infraestructura de generación en el lado Mexicano pues en al otro lado de la frontera, en el condado de Imperial en California, existen 4 plantas solares fotovoltaicas con capacidad instalada total de 538MW y 1 geotérmica de 327MW.

El consumo eléctrico en el Sistema Eléctrico de Baja California (que actualmente no está conectado a la red nacional) es de 13,122 GWh/año, por lo que el sistema propuesto de 200MW de capacidad instalada representa apenas el 3.5% de la actual capacidad instalada. Por otro lado, el Proyecto, representa una importante innovación por el desarrollo simultáneo y aplicación de dos tecnologías de energía renovable en el mismo sitio y la creación de un centro de investigación y desarrollo financiado por la venta de electricidad y operado conjuntamente por el sector público y privado.

Actualmente, las tarifas de los sectores comerciales y de servicios enfrentan tarifas muy altas de hasta \$2.8/kWh., equivalentes a US\$138 y US\$155 por MW/h. Estos sectores, que incluyen a las instituciones de gobierno son las que mayormente han comenzado a contratar su suministro eléctrico con proyectos de generación como el que se propone. Será a estos sectores a donde inicialmente se enfocarán los esfuerzos para la comercialización de la electricidad generada por el Proyecto.



Fuente: SIE, SENER.

Así pues, el Proyecto cuenta con terreno suficiente, ocupable de forma inmediata y el componente de desarrollo vía el Centro de Investigación y Desarrollo en Energías Limpias, para efectos de este documento "CIDEL", hacen atractivo su desarrollo tanto para posibles inversionistas/desarrolladores-operadores como para la sociedad mexicana. Para verificar que el Proyecto es efectivamente rentable, se desarrolló un modelo financiero y en el mismo se establecieron algunos supuestos base como sigue:

- Planta fotovoltaica de 100MW AC capacidad instalada con eficiencia de planta de 28%
- Planta eólica de 100MW AC capacidad instalada con eficiencia de planta de 25%
- Reducción de capacidad generadora ponderada de 0.5% anual
- Costo total de desarrollo plantas + CIDEL (EPC+Proyectos+Trabajos Previos): US\$338,800,000
- Clientes: 50% clientes del sector comercial, 10% clientes del sector gobierno, 20% mercado eléctrico nacional y 20% exportación a California.
- Tarifa ponderada: US\$107.50/MWh = \$2.04/kWh
- Aportación del Proyecto al CIDEL: 10% de los ingresos brutos anualmente
- Financiamiento: US\$350,000,000 compuestos por US\$75,000,000 de capital del inversionista/desarrollador-operador y el resto mediante dos créditos concesionales del Green Climate Fund y/u otro organismo financiero multilateral. El primer crédito se modeló por US\$125,000,000 a 15 años con una tasa de interés de 6% y el segundo por US\$150,000,000 a 20 años con una tasa de interés de 6.75%. Ambos créditos suponen periodo de gracia durante la construcción del Proyecto, pagos de interés mensuales y un pago global (balloon payment) al vencimiento.
- Duración total del Proyecto: 32 años

Considerando lo anterior, el modelo arroja una TIR para el inversionista/desarrollador-operador de 10.59%, lo cual vuelve al Proyecto atractivo desde el punto de vista de que el mismo contará ya con los terrenos predefinidos y un excelente financiamiento concesional.

En los últimos años, especialmente desde 2014 para las plantas eólicas y particularmente en 2016 y lo que va de 2017, para las fotovoltaicas se ha incrementado de forma importante el interés por establecer plantas de energía renovable de gran escala (mayores a 30MW) en México. Esto obedece a las facilidades que ahora brinda la Reforma Energética y todo su marco normativo, al potencial eólico en ciertas zonas del territorio y a la gran irradiación solar en casi todo, a la baja en los costos de capital a nivel mundial de los paneles solares y torres eoloeléctricas así como el precio relativamente alto de la energía eléctrica en el país. No obstante, muchos de los inversionistas enfrentan barreras a la entrada que, a la postre, redundan en proyectos no ejecutados. Asimismo, a pesar del gran potencial para generación de energía renovable de todo tipo, no existe en México un centro de investigación y desarrollo público-privado que impulse el conocimiento y desarrollo de innovaciones en este tipo de energías que pudieran ser aplicadas y/o comercializadas a nivel local o internacional.

El Proyecto Energía Renovable y Cluster de Investigación y Desarrollo en Baja California resuelve algunas de estas barreras a la entrada como sigue:

Barrera	Solución en La Célula Solar
Disponibilidad de terrenos	Debido a las grandes extensiones de terreno requeridas para proyectos fotovoltaicos y eólicos, no es fácil encontrar terrenos disponibles y de fácil acceso en el sentido legal, físico y social. El Proyecto se desarrollaría en terrenos privados dispuestos para este fin, fácilmente accesibles desde la Autopista No. 2 Mexicali-Tijuana y a pocos kilómetros de Mexicali. Los mismos no presentan ningún

	problema de tenencia de la tierra o algún problema percibido de tipo social.
Cliente final	Debido a las altas tarifas eléctricas, particularmente para los sectores comercial y de servicios, existen muchos usuarios que desearían obtener su electricidad a un menor costo. Por otro lado, tanto el Estado de California como México han fijado metas que, en el corto plazo mandatan el uso de energía limpia en un alto porcentaje del consumo total. El Proyecto buscaría contratar un alto porcentaje de su generación mediante acuerdos de suministro de largo plazo con clientes de los sectores que enfrentan tarifas más altas y, cualquier remanente, podría colocarlo en el Mercado Eléctrico Nacional.
Permisos	Aunque la Reforma Energética ha hecho más claro y más sencillo la obtención de todo tipo de permisos relacionados con la industria eléctrica, aún se tienen algunas barreras que desincentivan la inversión. El apoyo gubernamental podría favorecer la agilización de algunos trámites y permisos.

Centro de Investigación y Desarrollo de Energías Limpias

Junto con las plantas generadoras, se establecerían en los terrenos del Proyecto, un Centro de Investigación y Desarrollo en Energías Limpias. En el Escenario Base del modelo financiero, se han asignado inicialmente US\$14 millones para su construcción y equipamiento. El Centro sería financiado mediante la aportación del 10% de los ingresos por venta de electricidad del Proyecto, lo cual equivale a un

estimado de poco más de US\$5 millones por año. Esto deberá generar una institución de investigación y desarrollo adecuadamente equipada y con fondos suficientes que podría atraer a científicos e investigadores no solo de México sino de otros países también y comenzar el desarrollo de un clúster de investigación en la región.

El Centro operaría mediante una asociación público-privada para asegurar un manejo y utilización de recursos independiente.

Nota sobre supuestos y consideraciones del análisis

A lo largo del estudio de este Proyecto, se solicitó al Promotor, la empresa Fuel Natura, quien tiene en arrendamiento de largo plazo los terrenos propuestos para el desarrollo del Proyecto, que proporcionara un Plan de Negocios y toda la documentación de soporte de la propiedad de la tierra y los contratos de arrendamiento. Al no obtener respuesta, se solicitó alguna información básica, y nuevamente, la documentación de tenencia de la tierra y contratos de arrendamiento. Igualmente, esta no fue recibida por lo que los supuestos del análisis se basan en la información obtenida en las visitas de campo, de conversaciones y presentaciones de Fuel Natura y supuestos y estimaciones de Planeación y Proyectos de Ingeniería, S.C. De cualquier modo, se considera que la información recabada es suficiente para determinar las necesidades actuales del Proyecto y su idoneidad para ser financiado por el Green Climate Fund y/o otras instituciones multilaterales mediante créditos concesionales.



II. Cumplimiento con criterios de inversión:

1. Impacto: potencial del programa/proyecto para contribuir al logro de los objetivos.

El proyecto cuenta con varias bondades en los aspectos económico, ambiental y social.

En el aspecto económico-financiero, el Proyecto es rentable para el inversionista/desarrollador-operador pues en un escenario base se ha calculado una TIR de 10.59%, lo cual es atractivo para un proyecto de inversión de esta naturaleza, especialmente considerando que vendría acompañado de financiamiento concesional de largo plazo por el Green Climate Fund. Lo anterior, considera una inversión de capital de US\$75 millones (21.4% de la inversión total) y un horizonte de retorno total de 32 años. Asimismo, el proyecto deberá disminuir las tarifas eléctricas de los clientes es rentable pues se ha calculado una tarifa de US\$135/MWh para el sector comercial y US\$100/MWh para clientes de gobierno.

En el aspecto ambiental, el mayor beneficio proviene de la sustitución de combustibles fósiles por energía limpia y renovable. Esto generará una reducción en la emisión de gases efecto invernadero y ayuda al país a alcanzar sus metas de abastecimiento de energía mediante energía limpia y de reducción de emisiones. Actualmente, el promedio ponderado de emisión de gases efecto invernadero según las tecnologías de generación en México

es de 0.499 tons. de CO₂ equivalente por MWh. A lo largo de su vida útil, el Proyecto generaría aproximadamente 13,500,00 MWh de electricidad, lo cuál equivaldría a una reducción de emisiones de CO₂ equivalente de 6,750,000 tons.

En el aspecto social, la región se ve beneficiada por el establecimiento del CIDEL y la llegada al mismo de personal altamente capacitado y el potencial de futuro desarrollo de un clúster de investigación y desarrollo en energías limpias. Asimismo, los clientes se ven beneficiados al recibir su electricidad de una fuente limpia y renovable.

2. Desarrollo sustentable: potencial del proyecto para generar beneficios más amplios, incluyendo co-beneficios ambientales, sociales y económicos, así como promover un impacto sensible al género.

El Proyecto genera beneficios más amplios al contar con el CIDEL, un centro de investigación y desarrollo que deberá atraer estudiantes, científicos e investigadores para el desarrollo de innovaciones en energía limpia que, a la postre, podrían ser aplicadas y comercializadas en el país y a nivel mundial. Por otro lado, el establecimiento del Proyecto traería más inversión a la que es quizá la zona con mayor potencial de energía renovable en México pues la región cuenta con alto potencial solar, eólico, geotérmico y de biomasa.

3. Respuesta a las necesidades de los beneficiarios: financieras, económicas, sociales e institucionales.

En este caso, se podría considerar que los beneficiarios son directamente los clientes de la electricidad generada por el Proyecto pues al reducir los costos que actualmente pagan por dicha energía, se volverán más competitivos y disminuirán su huella de carbono. Asimismo, el Proyecto tiene el potencial de aumentar las exportaciones del país mediante la venta de electricidad al Estado de California.

Un beneficiario indirecto es el Gobierno de México al atraer inversión al país y específicamente a este sector mediante la gestión y obtención de créditos concesionales de instituciones multilaterales.

III. Descripción de las entidades de los sectores público, privado o social que estarían involucradas en el desarrollo del proyecto y sus funciones.

El desarrollo del Proyecto requiere del involucramiento de varios actores privados y de gobierno como sigue:

Actor	Actividades
Fondo para el Cambio Climático: Gobierno Federal	<ul style="list-style-type: none"> Órgano director y agente ejecutor del Proyecto mediante la obtención de créditos concesionales y asignación al inversionista/desarrollador-operador.
Secretaría de Hacienda y Crédito Público: Gobierno Federal	<ul style="list-style-type: none"> Autoridad Nacional Designada ante el Fondo del Cambio Climático y gestor de los recursos del Programa.
Inversionista/Desarrollador-Operador	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollará y operará el Proyecto por 32 años. Invertirá capital, repagará los créditos concesionales y aportará el 10% de los ingresos brutos del Proyecto al CIDEL.
Green Climate Fund	<ul style="list-style-type: none"> Órgano financiero del Programa mediante un crédito concesional otorgado indirectamente al Inversionista/Desarrollador-Operador a través de una Entidad Acreditada y administrado por un banco de desarrollo nacional.
Entidad Acreditada	<ul style="list-style-type: none"> Institución financiera intermediaria entre el Green Climate Fund y la Autoridad Nacional Designada. Puede ser un organismo multilateral o un banco privado
<p>A lo largo del Proyecto estarán involucradas las diferentes instituciones gubernamentales de la industria eléctrica y el sector medioambiental, principalmente.</p>	

IV. Descripción del grupo objetivo y/o la población beneficiaria del proyecto, tomando en cuenta la perspectiva de género y la atención a grupos vulnerables.

La población objetivo son los clientes de la energía eléctrica renovable producida por el Proyecto aunque se puede considerar que toda la sociedad se ve indirectamente beneficiada al reducirse la huella de carbono e incrementarse la competitividad de los clientes.

La reducción en tarifas eléctricas para los municipios y Gobierno del Estado – clientes potenciales del Proyecto, podría liberar recursos para que estos los inviertan en la atención a grupos vulnerables a través de diferentes proyectos y programas sociales. Asimismo, durante la construcción y operación del Proyecto (plantas eléctricas y CIDEL), no se discriminará por ningún tipo de variable en la contratación de personal por lo que hombres y mujeres podrán acceder a los puestos de trabajo en igualdad de circunstancias.

Por otro lado, el CIDEL deberá crear empleos calificados y generar innovaciones y tecnologías de energía renovable al tiempo que fomentará la inversión en investigación y desarrollo en la región.

V. Estimación del impacto ambiental del proyecto.

El principal impacto ambiental del Proyecto es positivo y se basa en la reducción de emisiones de gases efecto invernadero por generación de energía eléctrica hasta por 6.75 millones de toneladas de CO₂ equivalente. Además, el sitio del Proyecto no presenta mayores impactos ambientales para su desarrollo y operación pues se trata de predios agrícolas en abandono. No obstante lo anterior, como es requerido por la Ley, se ejecutará la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto para que esta sea evaluada por la SEMARNAT y, de ser requerido, se solicitará el cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

En otros aspectos ambientales, por el bajo impacto que tienen las plantas fotovoltaicas y eólicas, no se estima afectación al suelo, al agua o al aire durante la construcción u operación del Proyecto. El CIDEL tampoco deberá generar mayores emisiones pues se trata de un centro de investigación. Durante la etapa de operación y mantenimiento, el recurso que se utilizará mayormente es el agua para la limpieza de paneles y se estima un consumo de 60 lts./MWh generado. Así pues, el consumo anual estimado de agua será de aproximadamente 27,700 m³, apenas lo equivalente al consumo de aproximadamente 90 hogares.

VI. Estimación de los beneficios económicos (generación de empleos, ingresos, cálculo del monto de impuestos que se generarían, mercado potencial, cadenas de valor, entre otros).

Las plantas de generación eléctrica no necesariamente generan una gran cantidad de empleos de largo plazo. De hecho, se estima la generación de 5 empleos calificados y 14 semicalificados durante la etapa de operación. Durante la construcción se generarán aproximadamente 400 empleos directos y hasta 1,000 indirectos.

No obstante lo anterior, el CIDEL, podría contar inicialmente con una plantilla de 30 investigadores y científicos de tiempo completo, la cuál podrá incrementarse de acuerdo a sus necesidades y la obtención de fondos adicionales mediante donativos, apoyos y la comercialización de tecnologías.

De acuerdo con el modelo financiero del Proyecto, este deberá comenzar a generar impuestos desde el primer año de operación pues se espera que existan utilidades para el inversionista/desarrollador-operador desde casi el primer mes. En total, se ha estimado una carga de impuesto sobre la renta de US\$237 millones a lo largo de la vida del Proyecto. El monto anual es creciente y alcanza sus mayores valores una vez que la deuda contratada por el inversionista/desarrollador-operador se ha liquidado y los gastos financieros han desaparecido.

VII. Un estimado del monto de inversión necesario para la instrumentación del proyecto y las alternativas de fuentes de financiamiento (internacional, nacional privado o público, entre otras) para llevarlos a cabo.

La inversión requerida por el Proyecto es de US\$338,800,000 que se han ajustado a US\$350,000,000 para considerar una caja inicial de operación de US\$11,200,000. Esta inversión está compuesta como sigue:

Resumen de costos de construcción (inversión)

Gastos previos		14,000,000
Construcción		290,000,000
Planta Solar I	120,000,000	
Planta Eólica I	156,000,000	
Centro de investigación y desarrollo	14,000,000	
Gastos adicionales		34,800,000
Supervisión de obra y arquitectura	11,600,000	
Imprevistos	11,600,000	
Otros costos y gastos directos e indirectos	11,600,000	
TOTAL INVERSIÓN		338,800,000

Para el financiamiento del Proyecto, se ha considerado la participación del Green Climate Fund y/o alguna otra institución financiera multilateral mediante créditos concesionales. El éxito del Proyecto radica en la obtención de este financiamiento concesional pues es el mecanismo que permite la aportación del 10% de los ingresos al CIDEL, la generación de utilidades (e impuestos) y un adecuado retorno al inversionista/desarrollador-operador.

En cuanto a la disponibilidad de inversionistas/desarrolladores-comercializadores, se espera que las características del Proyecto atraigan a diferentes prospectos. Tradicionalmente los inversionistas en plantas de energía renovable de gran escala han sido las filiales mexicanas de empresas transnacionales aunque no se descarta la posible participación de empresas mexicanas considerando que, por el financiamiento concesional y la disponibilidad inmediata del terreno, se tiene un menor riesgo que tiene este Proyecto vs. desarrollos similares.

Para la operación del CIDEL se buscará la participación de instituciones públicas y privadas para que lo administren de manera conjunta e independiente.

VIII. Parámetros de medición periódica (indicadores de seguimiento).

Los principales parámetros de medición serán los siguientes:

Momento	Parámetro	Indicador
Antes de la construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de permisos • Desarrollo de proyecto • Financiamiento • Aseguramiento de procura • Suministro eléctrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Sociales, ambientales, de industria eléctrica, construcción • Avance ingeniería básica / proyecto ejecutivo • Firma de contratos de crédito y/o inversión • Firma de contratos • Firma de contratos con clientes de la energía generada
Durante la construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Avance de obra 	<ul style="list-style-type: none"> • % de avance físico-financiero
Durante la operación	<ul style="list-style-type: none"> • Electricidad generada • Electricidad facturada • Aportación al CIDEL • Impuestos pagados • CO₂ equivalente evitado • Resultados del CIDEL 	<ul style="list-style-type: none"> • MWh generados / eficiencia de plantas • MWh hora facturados, tarifas de factura y mezcla de clientes • Monto aportado para el financiamiento del CIDEL • Impuestos locales y federales generados • Tons de CO₂ equivalente evitados/mitigados • Empleos y resultados materiales y financieros del CIDEL

IX. Requisitos administrativos federales, estatales o municipales y principales obstáculos a vencer para su instrumentación.

Los principales permisos de parte de instituciones gubernamentales son los siguientes:

Trámite, Permiso o Estudio Requerido	Entidad Reguladora o que emite el permiso
Permiso de suministro eléctrico	Comisión Reguladora de Energía (CRE)
Estudio Indicativo de Interconexión	Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)
Estudio de Impacto en el Sistema	Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)
Estudio de Instalaciones	Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)
Contrato de Interconexión	Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular	SEMARNAT
Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (posiblemente)	SEMARNAT
Estudio de Impacto Social	Secretaría de Energía

De éstos, el Estudio Indicativo de Interconexión, el Permiso de Suministro Eléctrico, la Manifestación de Impacto Ambiental, el ETJ para Cambio de Uso de Suelo (en caso de requerirse) y el Estudio de Impacto Social deben ser solicitados y contar con resolución por parte de la autoridad, antes del inicio de la construcción del Proyecto. Asimismo, existen otros contratos y permisos de la CRE para el suministro eléctrico a los clientes finales y la medición y facturación de la electricidad generada.

X. Resultados esperados y entregables.

Los resultados esperados del Proyecto **“Energía Renovable y Cluster de Investigación y Desarrollo”** en Baja California son: i) la instalación de una planta solar fotovoltaica de 100MW AC, una planta eoloelectrica de 100MW AC y un Centro de Investigación y Desarrollo de Energías Limpias en terrenos particulares colindantes con la frontera de EE.UU. en el municipio de Mexicali; ii) la inversión de US\$350 millones en el desarrollo del Proyecto; iii) la obtención de US\$275 millones de créditos concesionales del Green Climate Fund y/u otra institución financiera multilateral; iv) el establecimiento, equipamiento y financiamiento de largo plazo de un Centro de Investigación y Desarrollo de Energías Limpias operado conjuntamente por el sector público y el sector privado; v) la generación de casi 13.5 millones de MWh de energía limpia; vi) la reducción de emisiones de CO₂ equivalente a nivel país de 6.75 millones de toneladas y; vii) la generación de más de US\$237 millones de impuesto sobre la renta durante la vida del Proyecto.

XI. La cotización del monto requerido para el desarrollo del proyecto.

Para el desarrollo del Proyecto se requieren US\$350 millones como sigue:

Inversión requerida	338,800,000
---------------------	-------------

Financiamiento del proyecto

Aportaciones a Fondo Perdido	-
Capital Propio	75,000,000

Faltante antes de préstamos	263,800,000
-----------------------------	-------------

Préstamos

Nombre del acreedor	Monto del préstamo	Plazo (meses)	Tasa de interés anual
Green Climate Fund	100,000,000	180	6.00%
Banco de Desarrollo o Comercial	175,000,000	240	6.75%

Faltante después de préstamos o (Sobrante en caja para arranque de operaciones)	-11,200,000
---	-------------

Se han planteado las siguientes condiciones para la participación del Green Climate Fund y cualquier otra institución financiera:

- I. Préstamo concesional de US\$100 millones con tasa de interés de 6.0% a 15 años con periodo de gracia durante el desarrollo y construcción del Proyecto con pagos mensuales de interés y un pago final (balloon) al final del plazo por el total del capital
- II. Préstamo concesional de US\$175 millones con tasa de interés de 6.75% a 20 años con periodo de gracia durante el desarrollo y construcción del Proyecto con pagos mensuales de interés y un pago final (balloon) al final del plazo por el total del capital
- III. Ambos préstamos serían senior y pari passu

Se espera la siguiente una rentabilidad de 10.59% para el inversionista / desarrollador-operador del Proyecto y aportaciones totales hasta por US\$195 millones al CIDEL.

XII. Plazo de ejecución y cronograma de actividades.

Se calcula un plazo de 8 meses hasta la aprobación de los créditos concesionales por parte del Green Climate Fund y algún otro organismo multilateral. Posteriormente el plazo de ejecución de las actividades previas será de hasta 6 meses y el de construcción de 12 meses más.

Concepto / Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	28	29
Inversión GCF: Pasos																				
Evaluación de Concept Note por Entidad Acreditada y GCF	■	■																		
Acuerdo de estructura financiera con Entidad Acreditada			■	■																
Preparación de documentación para solicitud de crédito al GCF				■	■															
Evaluación de crédito GCF				■	■	■														
Preparación de documentos de crédito y reglas de operación finales						■	■													
Formalización de crédito y reglas de operación finales								■												
Disposición de Crédito (Actividades Previas)								■												
Actividades previas									■	■	■	■	■	■						
Disposición de Crédito (Construcción y Desarrollo)														■						
Primera piedra															■					
Construcción y Desarrollo																■	■	■	■	■
Inicio de operaciones de plantas eléctricas y CIDEL																				■



**Guía Técnica Operativa del Programa
“Aceleración de la producción de
energía sustentable a partir de
biogás”**

**FONDO PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA**



Contenido

I. Antecedentes.....	3
II. Objetivos, montos de inversión y metas	4
III. Mecánica Operativa.....	5



Guía Técnica Operativa del Programa “Aceleración de la producción de energía sustentable a partir de biogás”

I. Antecedentes

Una de las principales prioridades que ha establecido la presente administración en materia de ganadería, es promover sistemas productivos sustentables, que reviertan el impacto ambiental de las explotaciones ganaderas, se minimice el impacto ambiental y se mitigue la generación de Gases Efecto Invernadero (GEI), utilizando de manera racional y efectiva los desechos orgánicos, para la producción de biogás que soporte la generación de energía térmica y eléctrica y en su caso la obtención de ingresos por la venta de Certificados de Energía Limpia (CELs)

Además, dentro de los beneficios del aprovechamiento del Biogás, se encuentran la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, la disminución del impacto ambiental por las unidades pecuarias, propiciando el aumento de la rentabilidad y competitividad de los ranchos, coadyuvando en la conservación del entorno ecológico y eliminando malos olores y vectores de enfermedades.

En 2008 se implementó el Proyecto de Apoyo a la Generación y Aprovechamiento de Biogás en Explotaciones Pecuarias, siendo la Coordinación General de Ganadería de la SAGARPA la Unidad Responsable y el FIRCO la Unidad Operativa. Este proyecto ha apoyado a varios empresarios del sector rural con unidades productivas lecheras o porcinas con subsidios para la instalación de biodigestores y motogeneradores. No obstante, se ha observado que en algunos casos, los biodigestores no fueron adecuadamente construidos y/o los sistemas de generación eléctrica no están operando.

Así pues, se puede considerar que el mecanismo para la instalación y operación de sistemas de biogás tiene algunas áreas de oportunidad que este programa pretende atender para maximizar las posibilidades de éxito y una operación adecuada de los sistemas.



II. Objetivos, montos de inversión y metas

El Objetivo del Programa es impulsar la inversión en el establecimiento y equipamiento de infraestructura para la obtención de biogás a partir de excretas ganaderas bovinas, su aprovechamiento en la producción de energía eléctrica y térmica en las unidades productivas, la venta de excedentes de electricidad a la red, clientes privados o del sector gobierno, reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y la contaminación ambiental.

Para lo anterior se define el área de apoyo a la inversión:

1. Sistemas de Biogás con motogeneradores para producción eléctrica.- Enfocados a Unidades Pecuarias Bovinas con manejo intensivo y más de 800 cabezas, en donde se prevé la generación de electricidad para autoconsumo y venta a terceros, la producción de biofertilizante y la posible generación y venta de CELs, todo ello en un marco de rentabilidad del proyecto que incremente las ganancias del empresario productor mediante participación en el capital y el financiamiento del Programa.

Como meta se establece el establecimiento y operación de 157 biodigestores y 157 motogeneradores en Unidades Productivas Pecuarias Bovinas.



III. Mecánica Operativa

1. Definiciones.- Para los efectos de esta Guía Técnica Operativa, se entenderá por:

Agronegocio.- Son consideradas las unidades productivas bovinas que cuentan con cuando menos 800 cabezas en producción en sistema de ciclo completo, cuyas excretas puedan ser utilizadas para la producción de biogás y su aprovechamiento en la generación de energía térmica o eléctrica, a fin de reducir los costos de producción, incrementar los ingresos por venta de energía eléctrica remanente y para la conservación del medio ambiente.

Convenio.- Convenio de Concertación que suscriben los beneficiarios y cualesquiera partes interesadas relacionadas con un Proyecto del Programa con el Fondo para el Cambio Climático, de conformidad con los artículos 37, 38 y 39 de la Ley de Planeación.

Gerente de Proyecto.- Persona física o moral aprobada por el Programa para desarrollar Planes de Negocios y guiar al Beneficiario en la elaboración y presentación de solicitudes para el permisionamiento del Proyecto y, en su caso en la suscripción de convenios con Inversionistas y/o Socios Operadores.

Infraestructura y Equipamiento.- Se consideran como infraestructura y equipamiento aquellas construcciones, instalaciones fijas diversas y equipo necesario para la generación de energía, que en su conjunto permitan la generación y el aprovechamiento de biogás mediante sistemas de biodigestión.

Inversionista.- Persona física o moral que, siendo independiente del solicitante o Beneficiario del Programa, aporte recursos de capital para alcanzar o exceder el 20% mínimo requerido en cada Proyecto. La presencia de un Inversionista es opcional y no requerida.

Motogeneradores de Biogás.- Equipo que produce energía eléctrica, accionado por biogás.

Organización.- Figura asociativa constituida conforme a las leyes mexicanas por personas físicas y/o morales, integradas para obtener un objetivo económico determinado.



Plan de Negocios.- Estudio de Factibilidad o de Preinversión detallando la magnitud de la inversión, tipo y propósitos del proyecto de que trate, que analiza y concluye sobre la viabilidad técnica, económica, financiera y ambiental del proyecto analizado. Este Plan de Negocios deberá ser desarrollado por un Gerente de Proyecto.

Invariablemente el Plan de Negocios deberá contener al menos lo siguiente:

1. Descripción de la Unidad Productiva donde se instalará el Proyecto
2. Descripción del Sistema de Biogás propuesto y generación de energía eléctrica y biofertilizante estimados
3. Análisis financiero y de sensibilidad del Proyecto propuesto
4. Análisis de rentabilidad del Proyecto y de cobertura de deuda
5. Montos de inversión
6. Montos solicitados al Programa en forma de crédito y montos que se aportarán como capital
7. Impacto en la mitigación del cambio climático medidos en toneladas de carbono equivalentes y/o beneficios para la adaptación al cambio climático
8. Sembrado e ingeniería básica del Proyecto y sus componentes
9. Ingeniería básica para la interconexión a la red eléctrica y/o a la subestación del comprador de la energía eléctrica producida en excedente así como un análisis de los derechos de vía requeridos para lograr la interconexión
10. Análisis de la normatividad aplicable al Proyecto
11. Solicitudes presentadas de los permisos en materias de regulación de energía y medio ambiente requeridos
12. Análisis de clientes potenciales para la energía eléctrica y estructura tarifaria propuesta
13. Mecánica y/o forma de operación del Proyecto
14. Calendario de inversiones
15. Convenios suscritos por el Beneficiario con Inversionistas y/o Socios Operadores detallando derechos, obligaciones y contraprestaciones, cuando aplique.

El desarrollo de los Planes de Negocios desarrollados por los Gerentes de Proyecto serán financiados, con un tope de \$100,000.00 (cien mil pesos 00/00 M.N.), por el Fondo para el Cambio Climático. En caso de que el Proyecto se determine elegible para recibir financiamiento del Programa, el Beneficiario deberá considerar dentro de su inversión, un monto de \$200,000.00 (doscientos mil pesos 00/00 M.N.), para a) reintegrar la inversión inicial de \$100,000.00 al Fondo para el Cambio Climático y



b) pagar \$100,000.00 de honorarios adicionales al Gerente de Proyecto como prima de éxito.

Programa.- El conjunto de Proyectos de Sistemas de Biogás que serán apoyados mediante financiamientos crediticios.

Proyecto.- La instalación y operación de un Sistema de Biogás para la generación de energía eléctrica en una unidad productiva de ganado bovino y que cumple con las características de rentabilidad económica, financiera y ambiental.

Socio Operador.- Persona física o moral aprobada por el Programa para operar los Sistemas de Biogás. La presencia de un Socio Operador puede ser útil al Beneficiario cuando este no tenga la capacidad técnica para operar un Sistema de Biogás y/o este no deseé distraer recursos técnicos y humanos para la operación del Sistema y así concentrarse en su actividad pecuaria.

2. Cobertura

Este Programa operará a nivel nacional.

3. Población objetivo

Unidades productivas bovinas que cuentan con cuando menos 800 cabezas en producción en sistema de ciclo completo, cuyas excretas puedan ser utilizadas para la producción de biogás y su aprovechamiento en la generación de energía térmica o eléctrica, a fin de reducir los costos de producción, incrementar los ingresos por venta de energía eléctrica remanente y para la conservación del medio ambiente.

4. Beneficiarios

Los solicitantes que formen parte de la población objetivo, cumplan con los requisitos señalados en esta Guía Técnica y obtengan la autorización por las instancias correspondientes.

5. Criterios de Elegibilidad

Se apoyarán preferentemente, a las granjas o establos lecheros ubicados en zonas con mayor concentración de inventarios animales y de unidades productivas, que permitan un mejoramiento ambiental mediante la instalación de sistemas de biodigestión (biodigestores y/o motogeneradores), tomando en cuenta las siguientes prioridades y criterios de elegibilidad:



- a) Que los sistemas productivos de las granjas y/o establos lecheros, se realicen de forma intensiva y bajo confinamiento, y cuyo manejo de las excretas permita su aprovechamiento para la generación de biogás.
- b) Que cuenten dentro de su unidad productiva con un inventario ganadero de por lo menos 800 cabezas de ganado bovino.
- c) Que cuenten con espacio físico suficiente dentro de la unidad productiva para la instalación del biodigestor y todo el Sistema de Biogás.
- d) Que no se afecten las condiciones de bioseguridad con la instalación del biodigestor.
- e) Que cuenten con Laguna de Oxidación, que permita establecer la Línea Base de acuerdo a lo señalado en los documentos metodológicos para la estimación de reducción de emisiones de CO₂ equivalente en forma de metano
- f) Que sean unidades productivas de gran escala o en su caso, que formen parte de un grupo de unidades productivas que permitan la integración de un proyecto para minimizar costos de inversión, operación y supervisión y facilitar el monitoreo.
- g) las unidades donde sea factible la venta de los excedentes de generación de electricidad a un precio que haga el proyecto rentable.

6. Requisitos de Participación

- Serán elegibles como beneficiarios de los apoyos, los productores individuales y empresas legalmente constituidas, integradas mayoritariamente en sus partes sociales por productores o empresarios mexicanos del sector primario o rural, que cuenten con un proyecto viable desarrollado y avalado por un Gerente de Proyecto acreditado por el Fondo para el Cambio Climático.
- Los apoyos de este Programa se otorgarán por una sola vez sin perjuicio de que el beneficiario haya obtenido previamente apoyos del PROVAR, FIRCO u otro programa encaminado a la instalación y operación de biodigestores y/o sistemas de producción de energía a partir de biogás.
- Presentar, a través del Gerente de Proyecto, la solicitud de apoyo en el Espacio de Contacto Ciudadano de la Delegación Estatal de SEMARNAT o enviar por paquetería al Fondo para el Cambio Climático en las oficinas centrales de SEMARNAT lo siguiente:
 - a) Solicitud suscrita por el productor interesado o los representantes legales y/o apoderados legales con facultades suficientes para suscribir convenios



con la Federación por parte de la empresa u organización para la cual se solicitan los apoyos del Programa.

b) Plan de Negocios, que analice la factibilidad técnica, económica, financiera y ambiental del proyecto, ejecutado y firmado por un Gerente de Proyecto acreditado por el Programa. Este Plan de Negocios deberá ser presentado en tres copias, una impresa y dos en archivos magnéticos en dispositivo USB.

c) Copia de la Cédula de Registro Federal de Contribuyentes del productor, la empresa u organización solicitante.

d) Copia expedida por fedatario público del acta constitutiva de la empresa u organización solicitante y de sus modificaciones, debidamente protocolizadas, en su caso.

e) Copia expedida por fedatario público del documento que otorga poderes de representación legal de la organización o empresa solicitante a los firmantes de la solicitud, en su caso y copia de identificación oficial de los mismos.

f) Convenio suscrito por el productor interesado o los representantes legales y/o apoderados legales con el o los terceros socios inversionistas en el Proyecto y/o con el Socio Operador.

g) Carta de intención o convenio con los clientes a los que se venderá la energía eléctrica

h) Carta bajo protesta de decir verdad de que se cuenta con los fondos suficientes para la aportación de capital requerida por el Proyecto de acuerdo con el Plan de Negocios.

i) Copia de la solicitud de los permisos requeridos por la Comisión Reguladora de Energía como generador de energía eléctrica (no es necesario que éstos ya hayan sido aprobados o resueltos)

j) Copia de la solicitud de permisos en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo, cuando apliquen (no es necesario que éstos ya hayan sido aprobados o resueltos)



k) Copia de la solicitud de otros permisos requeridos en materia estatal o municipal para el desarrollo del Proyecto (no es necesario que éstos ya hayan sido aprobados o resueltos)

7. Características de los Apoyos (Tipo y Monto)

Los recursos serán operados por el Fondo para el Cambio Climático, conforme a los recursos asignados al Programa por el Green Climate Fund así como aquellos indicados en el PEF y que la SEMARNAT canalice al Programa y los que en su caso aporten otras instancias públicas y privadas y sean autorizadas por el Órgano de Gobierno del Fondo para el Cambio Climático.

a. Tipos de apoyo.

La aplicación de los recursos autorizados, se realizará a través de Aportaciones Directas en Forma de Créditos, destinadas a financiar parcialmente las inversiones para Sistemas de Biogás con motogeneradores eléctricos

b. Montos de apoyo por concepto de inversión (Aportaciones Directas).

Se apoyará mediante un crédito con la duración y tasa de interés establecidos por el Green Climate Fund y la institución operadora del Programa. El monto máximo del crédito será del 80% de la inversión proyectada y los pagos se realizarán conforme a lo señalado en el contrato del crédito que el beneficiario suscribirá con la institución financiera que designe el Fondo para el Cambio Climático. No existe una cantidad máxima preestablecida para el crédito siempre y cuando el monto del préstamo no rebase el 80% de la inversión proyectada.

Para efecto de las aportaciones de los beneficiarios, que en su conjunto deberán representar por lo menos el 20% de la inversión total nueva del proyecto, únicamente se contabilizarán como sus contribuciones las siguientes:

i) aportaciones directas (en efectivo y en especie)

En el caso de aportaciones en especie, sólo podrán considerarse bienes no destinados a las actividades del Proyecto antes de su ejecución; el Gerente de Proyecto podrá encargar un avalúo emitido por perito acreditado por la autoridad competente en la materia, para verificar que las aportaciones en



especie se contabilicen con apego a su valor real. El costo del avalúo será absorbido por el solicitante.

8. Procedimientos

a) Las ventanillas receptoras de solicitudes serán las Delegaciones Estatales de SEMARNAT en los Espacios de Contacto Ciudadano y por vía de paquetería o mensajería, las oficinas centrales de SEMARNAT.

b) Toda solicitud debidamente documentada y requisitada (que cumpla con los requisitos señalados en el apartado 6 de esta Mecánica Operativa) será recibida por el Fondo para el Cambio Climático y será objeto de una opinión sobre su elegibilidad por parte de dicho organismo.

c) El Fondo para el Cambio Climático será el responsable de analizar y dictaminar la viabilidad de las solicitudes, dentro de los siguientes 60 días hábiles posteriores a la recepción de la solicitud. Solamente podrán dictaminarse positivamente, las solicitudes que, de acuerdo con el análisis del Fondo para el Cambio Climático, los proyectos respectivos se consideren viables desde los puntos de vista técnico, económico, financiero y ambiental.

d) Las solicitudes con dictamen favorable del Fondo para el Cambio Climático sobre su elegibilidad, serán turnadas a la institución financiera designada la cual, de acuerdo al análisis de la documentación, avalará en su caso el dictamen positivo o bien rechazará la solicitud de crédito.

e) Una vez autorizado el crédito, se suscribirá un contrato de crédito entre la institución financiera designada y los beneficiarios. Los recursos para inversión se entregarán en ministraciones conforme al calendario presupuestal autorizado, documento en el cual se indicarán los importes y calendario de ejecución que se convengan con los beneficiarios, a efecto de que estos ejecuten el proyecto y la Delegación Estatal de SEMARNAT o un tercero autorizado por la institución financiera y el Fondo para el Cambio Climático realice el seguimiento correspondiente.

f) Para la entrega de los recursos para la adquisición de equipos y servicios, el beneficiario deberá presentar un cuadro comparativo de cotizaciones de cuando menos tres proveedores, a fin de dar transparencia a los recursos otorgados y obtener mejores condiciones de adquisición, en el entendido que no están obligados legalmente a escoger la propuesta más económica, pero sí presentar una justificación del motivo de la selección.



-
- g) Los beneficiarios realizarán las acciones y trabajos establecidos en su proyecto, conforme al calendario de ejecución contenido en el convenio, e informarán al Fondo para el Cambio Climático la terminación de los mismos.
- h) El Fondo para el Cambio Climático, dará seguimiento y verificará la ejecución de las acciones consideradas en el proyecto y la correcta aplicación de los recursos autorizados, a través de sus Gerencias Estatales o mediante empresas o despachos que para el efecto contrate.
- i) El Fondo para el Cambio Climático y los beneficiarios suscribirán las actas que correspondan de entrega-recepción de los recursos y de verificación de la ejecución y finiquito de las acciones convenidas, concluyendo el finiquito definitivo al momento en que se termina la instalación de los sistemas y equipo objeto del apoyo.



**Términos de Referencia para la
contratación de Estudios y Permisos
Previos para la Aceleración del Proyecto
“La Célula Solar” en el Estado de Puebla**

**FONDO PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA**



Términos de Referencia para la contratación de Estudios y Permisos Previos para la Aceleración del Proyecto “La Célula Solar” en el Estado de Puebla

1. Antecedentes

El Fondo para el Cambio Climático ha recibido y evaluado como viable el proyecto denominado “La Célula Solar” que consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una planta solar fotovoltaica de 75MW AC con conexión a la red nacional para generar energía eléctrica y posteriormente ser inyectada a la red para su eventual transmisión y distribución hasta los puntos de consumo. El Proyecto deberá abastecer de energía eléctrica limpia a los centros de carga pertenecientes al Gobierno del Estado de Puebla y a los municipios de Puebla, San Andrés Cholula, San Pedro Cholula, Amozoc y Cuautlancingo.

El Proyecto está ubicado en el municipio de Oriental en el predio denominado La Célula, propiedad del Gobierno del Estado de Puebla.

Se estima que el total de la inversión en La Célula Solar será de US\$125 millones y tendrá una duración de 30 años, de los cuales 16 meses serán de trabajos previos y construcción y 344 de operación y generación eléctrica. A lo largo de la vida del Proyecto, se habrán generado 4.9 millones de GW/h de energía limpia y se habrán evitado hasta 2.45 millones de toneladas de CO₂ equivalente. Asimismo, el país se colocará a la vanguardia de la generación y consumo de energía limpia mediante la utilización de este tipo de energía para el 66% de las necesidades del Gobierno del Estado y los municipios conurbados que en su conjunto comprenden a más de 2 millones de habitantes en la cuarta ciudad más poblada del país.

A este respecto, el Fondo para el Cambio Climático ha decidido acelerar el desarrollo, incrementar el nivel de factibilidad y reducir los riesgos para un potencial inversionista/operador-desarrollador mediante una inversión en el desarrollo de estudios y obtención de permisos preliminares para el Proyecto. Se prevé que esta inversión sea



reintegrada al Fondo para el Cambio Climático por el mismo inversionista/operador-desarrollador a la firma del contrato de una carta de intención para el desarrollo del Proyecto.

2. Objetivo

El Fondo para el Cambio Climático desea contratar un Consultor que ejecute los estudios y coadyuve en la obtención de permisos preliminares del proyecto denominado “La Célula Solar”. Los estudios, obtención de permisos y actividades de gestión que se deberán ejecutar como parte de este contrato son los siguientes:

Concepto
1. Topografía y Mecánica de Suelos Básicas
2. Ingeniería Básica
3. Estudio Básico de Hidrometeorología
4. Manifestación de Impacto Ambiental
5. Estudio Social
6. Elaboración Solicitud Generación CRE
7. Estudio Indicativo de Interconexión CENACE
8. Gestión con los compradores (Gov. Puebla y muns.)
9. Gestión y promoción con Inversionistas/Desarrolladores



3. Alcances

El Consultor deberá elaborar los estudios antes referidos y realizar las acciones de gestión señaladas de acuerdo con la legislación vigente para obtener las autorizaciones que corresponda.

Para llevar a cabo el servicio, se deberá tomar en cuenta como mínimo la siguiente legislación vigente, los formatos actualizados de solicitud que apliquen, las NOMs y NMx aplicables y las mejores prácticas nacionales e internacionales:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)
- Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental
- Ley de la Industria Eléctrica (LIE)
- Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica
- Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética
- Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético”
- Ley General de Vida Silvestre
- Ley Federal del Procedimiento Administrativo
- Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre
- Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental
- Lineamientos que Establecen Criterios Técnicos de Aplicación de la LGEEPA
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Ley de Aguas Nacionales
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
- Programas de desarrollo y de ordenamiento ecológico estatales, regionales y municipales



Para el análisis de información se deberán utilizar datos de fuentes oficiales (INEGI, SEMARNAT, CFE, CONAGUA, etc.) debidamente referenciadas, así como estimaciones propias que también deberán acreditarse.

4. Breve descripción del Proyecto “La Célula Solar”

El Proyecto consiste en una planta solar fotovoltaica con conexión a la red genera energía eléctrica que es inyectada a la red para su posterior distribución hasta los puntos de consumo.

La energía es generada a partir de fuentes de energía renovables, en este caso energía solar. Es energía limpia y no contaminante y evita una influencia negativa sobre el medio ambiente.

4.1. Características generales del Proyecto:

- Potencia Nominal: 75 MW.
- Módulo FV: Policristalino
- Inversor Solar para conexión a red: Salida nominal AC 1000 kW.
- Estructura soporte módulos: Seguidor horizontal de un eje

Todos los diseños, equipos y materiales cumplirán con la normativa de México y con los estándares internacionales que sean de aplicación.

4.2. Criterios generales de diseño del Proyecto:

El diseño de la Planta Fotovoltaica se hará teniendo en cuenta una vida útil de la misma superior a 30 años. Este requisito regirá la elección de los equipos, materiales y terminaciones de la Planta. La elección de los materiales es un factor importante para conseguir el objetivo de vida útil superior a 30 años. Todos los materiales serán



seleccionados de manera que soporten la climatología, cambios de temperatura, precipitaciones, corrosión galvánica, presión del viento, exposición a los rayos UV y demás condicionantes de la localización de la Planta Fotovoltaica. El acero estructural será galvanizado en caliente según normativa ISO 1461. La temperatura de diseño utilizada ha sido el rango comprendido entre -10 °C a 50 °C.

Se evitarán en la medida de lo posible las sombras producidas por estructuras, edificios u objetos cercanos.

4.3. Probables componentes principales del Proyecto:

- Módulos fotovoltaicos
- Seguidores
- Centro de Transformación
- Inversores
- Transformadores
- Celdas de media tensión
- Equipos de medida
- Cuadros de distribución eléctrica
- Sistema de monitorización
- Sistema de seguridad y vigilancia
- Puesta a tierra
- Oficinas temporales durante la construcción que incluyen comedores, servicios sanitarios temporales, zonas de acopio y almacenamiento, suministro de agua y energía
- Cuarto de control
- Almacenes
- Caminos
- Estación meteorológica
- Subestación transformadora
- Cerco perimetral



5. Documentación proporcionada por el Fondo para el Cambio Climático:

Para la elaboración de los trabajos objeto de este contrato, el Fondo para el Cambio Climático proporcionará al Consultor la siguiente información:

- a. Trazo general del polígono y coordenadas georreferenciadas
- b. Descripción general del Proyecto

6. Especificaciones requeridas del Servicio:

6.1. Topografía y Mecánica de Suelos Básicas: se deberán realizar estos estudios a nivel de ingeniería básica para conocer el tipo de suelo y determinar el tipo de armado e hincado de columnas de los paneles solares. En el caso de la mecánica de suelos se deberán hacer pozos a cielo abierto y de ser necesario perforaciones con barreno de hasta 20 mts. Los resultados deberán de ser determinados por un laboratorio acreditado. En el caso de la topografía, se requerirá la ejecución del estudio mediante estación total con curvas de nivel mínimas de 50 cm.

En cualquier caso, ambos estudios deberán tener la profundidad y detalles necesarios para el desarrollo de la Ingeniería Básica del Proyecto

6.2. Ingeniería Básica: se deberá de proponer el sembrado y tipo de paneles que se utilizarán en el Proyecto así como la línea de interconexión con la subestación eléctrica más cercana. En el proyecto de ingeniería básica se deberán diseñar también, cualesquiera modificaciones necesarias para la



interconexión y se deberán señalar al menos los siguientes componentes de la planta:

- Módulos fotovoltaicos tipo y capacidad
- Seguidores (si se consideran)
- Tipo y trayectoria de línea de interconexión
- Ubicación, tipo y capacidad del Centro de Transformación, inversores, transformadores y subestación local (si se requiere)
- Ubicación general de las oficinas temporales durante la construcción, zonas de acopio y almacenamiento, talleres, suministro de agua, energía, bancos de material, bancos de tiro y caminos de acceso (si se requieren)

Todos los planos deberán ser elaborados en AutoCad versión 12 o superior y los originales impresos deberán ser en un tamaño 90X60. Los mapas deberán tomar como base estructuras ShapeFile y deberán ser presentados en ese formato e impresos a doble carta. La versión electrónica deberá incluir también planos y mapas .kmz y en versión .pdf cuando aplique.

6.3. Estudio Básico de Hidrometeorología: se deberá ejecutar un estudio de fenómenos hidrometeorológicos que puedan afectar la integridad del Proyecto con un periodo de retorno de al menos 100 años

6.4. Manifestación de Impacto Ambiental: Se deberá realizar la manifestación de impacto ambiental en la modalidad que corresponda (se estima corresponde Modalidad Particular), con base en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, los Lineamientos que Establecen Criterios Técnicos de Aplicación de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental, así como la Guía para la Elaboración de la MIA, de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) o la normatividad que en su



momento decida la Autoridad. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá ser ingresada para su evaluación en SEMARNAT en el Espacio de Contacto Ciudadano de la entidad federativa que corresponda y los gastos de evaluación correrán por cuenta del Consultor.

- 6.5. Estudio Social: Se deberá realizar el Estudio Social conforme a los señalado por las “Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético” y a las directrices que a tal efecto emita o haya emitido la Secretaría de Energía y/o los órganos reguladores del Sector Eléctrico.
- 6.6. Elaboración de Solicitud de Generación: El Consultor deberá elaborar la solicitud para Generación de Electricidad emitida por la CRE, en la modalidad que corresponda y de acuerdo con los datos del proyecto de Ingeniería Básica.
- 6.7. Estudio Indicativo de Interconexión: El Consultor deberá elaborar solicitud y pagar los derechos correspondientes para el Estudio Indicativo de Interconexión con en CENACE. Los derechos pagaderos al CENACE por este Estudio correrán por cuenta del Consultor.
- 6.8. Gestión con los compradores: El Consultor deberá trabajar con las instancias correspondientes del Gobierno del Estado para plantear el mecanismo de donación o aportación del terreno al Proyecto. Asimismo, deberá buscar la firma de una carta de intención formal para el suministro de energía eléctrica del Proyecto al Gobierno del Estado y Municipios.
- 6.9. Gestión y Promoción con Inversionistas/Desarrolladores: El Consultor deberá reunirse con potenciales inversionistas/desarrolladores nacionales e



internacionales que pudieran tener interés en el Proyecto con el objetivo de buscar la firma de una carta de intención para desarrollar La Célula Solar.

7. Contenido de la propuesta técnica – económica:

El Consultor someterá a consideración del Fondo para el Cambio Climático un precio (en lo sucesivo precio) por el Servicio con todos los alcances detallados en este documento en hoja membretada, así como nombre de la empresa, RFC, nombre del representante legal, dirección, teléfono y correo electrónico de contacto.

El precio deberá observar los siguientes criterios fundamentales:

- Los precios deberán ser expresados en pesos mexicanos (\$ M.N.).
- La Consultor deberá presentar en una tabla las tarifas unitarias de cada uno de los 9 conceptos del Servicio.

El Consultor deberá presentar su cotización, conteniendo el cronograma de pagos conforme a entregables o anticipos necesarios en donde se incluya el porcentaje de avance de los mismos. La propuesta deberá incluir viáticos.

El Consultor deberá especificar en el cronograma de actividades el monto ya sea mensual de los trabajos a realizar o por entregable, indicando el porcentaje de avance. La distribución de los montos deberá ser proporcional al avance.

7.1. Programa de trabajo. El Consultor deberá presentar un cronograma, en donde se indiquen las actividades a realizar mediante un diagrama de barras, señalando las fechas de entrega de los reportes, indicando el porcentaje de avance y el costo de cada actividad o entregable. En ningún caso, el cronograma deberá ser mayor a 5 meses.



7.2. Organigrama. El Consultor deberá presentar un organigrama con los nombres del personal que integrará el equipo de trabajo. En caso de haber algún cambio, este deberá ser aprobado por el Fondo para el Cambio Climático, debiendo cubrirse la vacante por un perfil similar.

7.3. Currículum Vitae. El Consultor deberá presentar el currículum vitae de la empresa en papel membretado. En él se deberá exhibir comprobación de haber realizado exitosamente manifestaciones de impacto ambiental de la misma índole y complejidad que los solicitados en los presentes Términos de Referencia.

7.4. Carta de Confidencialidad. Será requisito indispensable presentar en papel membretado la carta de confidencialidad del representante legal.

8. Tiempo de ejecución del Servicio:

El Servicio deberá llevarse a cabo a partir de la firma del Contrato y deberá extenderse por no más de 5 meses.

9. Productos a entregar

Al final del contrato, el Consultor deberá entregar lo siguiente:

- Un ejemplar impreso y tres en formato electrónico de todos los documentos generados y permisos obtenidos de parte de las diferentes autoridades.

La redacción de informes deberá ser clara y concreta, de tal modo que no se preste a más que la interpretación correcta. La redacción deberá ser impersonal. Todos los entregables deberán de ser en idioma español.