

**GOVERNMENT OF PUERTO RICO
PUBLIC SERVICE REGULATORY BOARD
PUERTO RICO ENERGY BUREAU**

NEPR

Received:

Apr 14, 2021

4:50 PM

IN RE: OPTIMIZATION PROCEEDING OF
MINIGRID TRANSMISSION AND
DISTRIBUTION INVESTMENTS

CASE NO. NEPR-MI-2020-0016

SUBJECT: QUESTIONS FOR
STAKEHOLDERS

**LOCAL ENVIRONMENTAL ORGANIZATIONS' ANSWERS TO PREB'S
QUESTIONS TO STAKEHOLDERS**

TO THE HONORABLE PUERTO RICO ENERGY BUREAU:

COME NOW, Comité Diálogo Ambiental, Inc., El Puente de Williamsburg, Inc. - Enlace Latino de Acción Climática, Comité Yabucoño Pro-Calidad de Vida, Inc., Alianza Comunitaria Ambientalista del Sureste, Inc., Sierra Club and its Puerto Rico chapter, Mayagüezanos por la Salud y el Ambiente, Inc., Coalición de Organizaciones Anti-Incineración, Inc., Amigos del Río Guaynabo, Inc., and Campamento Contra las Cenizas en Peñuelas, Inc., with responses to the Questions posed by the Puerto Rico Energy Bureau in the March 23, 2021 Resolution.

PRELIMINARY ANSWERS TO QUESTIONS 1 & 2

Preliminary responses to Questions 1 and 2 follow below. We reserve the right to provide additional responses up to the April 21st deadline for responses to PREB Questions 1-4.

1. Refer to Table 1. - Exhibit 2-9 (PREPA response to Appendix B questions of December 22 Resolution), below. There are thirteen (13), 115 kV new underground projects listed. Five are within the San Juan / Bayamon region.

Preliminary Answer:

As detailed in PREB's March 26, 2021 Resolution & Order in PREB Docket NEPR-MI-2021-0001, PREPA must obtain prior PREB approval for each individual transmission project listed before incurring any project expenses. PREB should notify the public of the docket in which these project reviews will occur and allow for robust public and stakeholder input before approving any transmission project.

PREPA's answer in this docket, as well as PREPA's application for PREB approval, must include a comparison of the costs and benefits of each transmission project to the costs and benefits of Distributed Energy Resources. PREPA must include comparisons to Distributed Energy Resource proposals that may be able to achieve the same resiliency benefits for a lower price. PREPA must also analyze whether any transmission project would delay deployment of DER deployments, considering that Law 17-2019 and PREB have mandated speedy deployment of distributed resources. PREPA's answer must also account for the problems with undergrounding specific to Puerto Rico, for example seismic zones and flooding risks.

2. There are more than 100, 38 kV undergrounding projects, for roughly 318 miles, listed in IRP Exhibits 23, 35, 43, 51, 61, 69, 83 (and approximately 35 projects in the San Juan / Bayamon region - see Table 2 below).

Preliminary Answer:

Again, PREPA must seek prior PREB approval before spending on any of these transmission projects. PREPA must include a comparison of the costs and benefits of each proposal to the costs and benefits of DER proposals that may be able to achieve the same resiliency benefits for a lower price, and explain whether each transmission project would delay DER deployment. And finally, PREPA's answer must also account for the problems with undergrounding specific to Puerto Rico.

ANSWERS TO *NO REGRETS OPTIONS - DERS – QUESTIONS (5-11)*

5. What are the best "no regrets" distributed energy resource solutions for Puerto Rico? Why? How should they be deployed, implemented, or procured? Please be as specific in your response as is possible, including identifying the scale and type of distributed resource solution, and the likely physical locations (i.e., e.g., rooftops, substations, brownfields, greenfields) and any other relevant attribute or consideration.

Answer:

PREPA's own proposed Integrated Resource Plan, issued in August 2019, acknowledged "[t]he urgency of adding as much PV as practical" and the need to provide distributed power ... as soon as possible...."¹ PREB's approved Integrated Resource Plan also prioritized procurement of renewables and storage, and PREB has since stated that the very first item on PREPA's priority list must be enabling existing distributed storage resources either through a rapid timeline for interconnection, or through a demand response program.² PREB has highlighted the value and versatility of distributed resources: "During normal system operations [distributed storage] can contribute to meeting PREPA's peak load needs. During extreme weather events, these resources can provide resiliency at their points of installation."³ In short, PREPA and PREB have both determined, correctly, that aggressive deployment of rooftop solar + storage systems is a "no-regrets" investment.

The "We Want Sun and We Want More" March 2021 Report provides a specific plan on how to implement that no-regrets investment: through deployment of 2,700 MW of rooftop 2.7 kV solar + 12 kWh storage systems on one million homes in Puerto Rico. The Report demonstrates that rooftop solar + storage systems are a no-regrets investment all the way up to 75% penetration,

¹ Puerto Rico Electric Power Authority, Integrated Resource Plan 2018-2019 With Errata, Rev. 2.1, at Section 10.1.1, PREB Dkt. No. CEPR-AP-2018-0001 (June 7, 2019) [Hereinafter "PREPA IRP"].

² PREB Resolution and Order at 7 & Appendix A at 2-3, PREB Dkt. No. NEPR-MI-2020-0012 (Dec. 8, 2020).

³ December 8, 2020 PREB Resolution And Order, Docket NEPR-MI-2020-0012, Appendix A para. 6.

with less than 1% curtailment. As further detailed below, these systems should be procured directly by the utility, installed by PREPA employees, and deployed on public and private rooftops.

Queremos Sol is proposing deployment of 2,700 MW of rooftop solar over fifteen years. This is a highly realistic plan. If anything, it may be conservative: from 2008 to 2020, Australia deployed nearly 15,000 MW of rooftop solar, and from 2015 to 2020, India deployed more than 5,000 MW of rooftop solar.⁴ Surely Puerto Ricans, informed by those effort and backed by the resources of the United States federal government, can match those deployment schedules.

Queremos Sol would not support solar resources placed in ecologically valuable land, arable land, or open space. Without close analysis of the impacted land, we cannot know whether such projects are “no-regret” projects. The basis of the protection of agricultural lands is to promote sustainability and the food supply. Despite its fertile lands, Puerto Rico imports 85% of its food and has lost more than 1 million acres of farmland in the past years to overbuilding and other incompatible uses. The unique vulnerabilities in Puerto Rico require holistic, system-wide planning both to drive a rapid shift to onsite⁵ renewables and to ensure that limited farmland necessary for food security is not compromised. Allowing large scale utility solar projects (dependent on the same transmission and distribution systems that were decimated by Hurricane Maria) on agricultural reserves or other fertile lands for agriculture, would violate and undermine the public policy and special laws enacted to protect these interests.

⁴ Lessons From Australia for India on Integrating Distributed Energy Resources (DER). <https://ieefa.org/wp-content/uploads/2021/03/Lessons-From-Australia-for-India-on-DER-Integration-March-2021.pdf>.

⁵ Including parking lots and commercial buildings.

6. How should the resiliency value of specific distributed resource solutions be gauged?

Answer:

PREB and PREPA have gauged resiliency value through Value of Lost Load. That's at best an incomplete method to gauge resiliency.

For residents that require electricity for dialysis machines, or refrigerators keeping insulin cold, or phone chargers to enable communication with medical professionals or family members, the resiliency value of a rooftop solar + storage system is a matter of life or death. PREPA's contract with LUMA acknowledges that provision of power and electricity is an Essential Public Service; that is true for both public buildings and private homes.

At the technical workshop, Dr. Irizarry-Rivera suggested valuing resiliency through the number of citizens who have access to power in their homes.

7. How can the Energy Bureau support the most rapid deployment of distributed energy solutions for increased resiliency?

Answer:

The Energy Bureau has many options available to speed up the deployment of distributed energy solutions, which will in turn increase resiliency.

- PREB could stop PREPA from spending ratepayer money or federal money on projects that have not been proven to be no-regrets options, such as fossil fuel projects or transmission hardening projects.
- Require PREPA to create direct utility programs to capture the grid value and resiliency value of distributed resources, in accordance with para. 52 of the Final Resolution & Order on the Integrated Resource Plan.
- PREB could engage with FEMA to maximize the use of federal funds for procurement of distributed energy resources.
- PREB's Final IRP Resolution & Order emphasized that the bids to PREPA's renewable Requests For Proposals would provide valuable information to stakeholders and the public on the cost, availability, and performance of distributed solar and storage resources.⁶ PREB should therefore require PREPA to provide the public with as much information as possible from all

⁶ E.g. paras. 39, 45-47.

- bids into the RFP tranches, so that PREB and all stakeholders are aware of cost, availability, and performance of these resources.
- PREB wisely required PREPA to ” ensure that at least 150 MW of battery storage resources procured as part of tranche 1 are distributed battery storage resources (to be operated as [Virtual Power Plants]).”⁷ PREB should continue to require increasing minimum quantities of distributed resources in the next RFP tranches.

8. What is PREPA's role or LUMA's role in facilitating DERs for resiliency?

Answer:

Law 17-2019 Section 1.6(8) makes facilitation of DER a key part of Puerto Rico energy policy:

To facilitate the interconnection of distributed generation to the electric power grid through any available mechanism including, but not limited to, distributed generation, renewable energy sources, net metering, and the use of microgrids by implementing the mechanisms, strategies, and technologies available in the electric power industry for such purposes.

PREPA has a central role in enacting this policy by procuring distributed renewable systems, and then installing and maintaining them. PREPA is also responsible for interconnecting systems purchased by private entities, and for completing distribution system upgrades to allow for maximum integration of distributed energy resources.

⁷ December 8, 2020 PREB Resolution And Order, Docket NEPR-MI-2020-0012, Appendix A para. 6.

9. Please comment on each of the following potential roles for PREPA or LUMA

- **Should PREPA or LUMA be responsible for analysis of microgrid options? Why or why not?**
- **PREPA currently facilitates the development and integration of distributed generation through procurement of VPPs, and through development of Demand Response programs. Should PREPA or LUMA support direct installation of DERs through specific procurement tariffs?**

Answer:

PREPA should support direct installation of DERs immediately. Direct installation is the least expensive method to obtain DERs. Financing through PREPA will be more costly due to PREPA's bankrupt status.

Paying for direct installation through FEMA funding is the best way for PREPA to implement DER solutions in the short term and medium term – the “We Want Sun and We Want More” March 2021 Report shows that the current FEMA funding level is more than enough to install rooftop solar + storage systems for every Puerto Rican home.

10. Should PREPA or LUMA directly participate in the installation and maintenance of distributed photovoltaic systems with storage? Would this be in alignment with Act 17-2019 and other Puerto Rico public policy that supports "prosumers"?

Answer:

Yes, PREPA should directly participate in the installation and maintenance of distributed solar + storage systems.

Law 17-2019 Section 1.2(r) defines “prosumers” as “any users or customers of the Electrical System who have the capacity to generate electric power for self-consumption that, in turn, have the capacity to supply any energy surplus through the electric power grid.” The upfront costs of distributed energy systems are a major obstacle for low-income and moderate-income Puerto Ricans to become prosumers. But if these Puerto Ricans are able to have the utility install, maintain, and own systems on their rooftops, they can act as prosumers and

obtain the benefits of distributed energy resources. All parties agree that federal funds would be available for this purpose.

PREPA employees are especially well placed to do this work, because many of them have already been trained to install and maintain rooftop solar + storage systems and implement net metering arrangements. These employees have completed coursework on net metering and design and installation of rooftop solar + storage systems, offered through PREPA's Commercial Operations Training Center ("CAOC") and Electrical System Training Center ("CASE").⁸

In sum, PREPA should directly participate. But LUMA is not, and should not be, in the business of generation.

11. In general, concerning the best microgrid candidate sites across Puerto Rico:

- **Comment on the number, size, facility type, and resource configurations identified at the microgrid sites in the Sandia microgrid report (159 sites) and in PREPA's Appendix 1 IRP filing ("SO potential zones").**
- **Should all of these sites be specifically targeted for microgrid development for resiliency reasons? Explain why or why not.**
- **Comment on how microgrid applications should be paid for, differentiating between "public" and "private" microgrids.**

Answer:

NREL's December 2020 Report, attached, analyzed stand-alone rooftop solar systems and concluded that "[a]nnual residential solar potential is 24.6 TWh" – which is "[r]oughly 4x of residential electricity consumption."⁹ The "We Want Sun and We Want More" March 2021 Report sets forth a feasible plan to

⁸ Partnership Committee Report, *Puerto Rico Public-Private Partnership for the Electric Power Transmission and Distribution System*, at 259 (2020).

<https://aeepr.com/es-pr/QuienesSomos/Documents/Partnership%20Committee%20Report%20-%20Transmission%20and%20Distribution%20System.pdf> CASE and CAOC offer hundreds of courses and eleven certifications, including numerous courses on renewables and distributed renewables. For example, CAOC courses teach about net metering. Engineer Javier Chaparro Echevarria, PREPA Mayagüez regional administrator, is approved by the State Office of Public Energy Policy (OEPPE) to teach courses on installation of Renewable Electrical Systems and Wind Turbines. One of those courses is CASE 340: Design and Installation of Photovoltaic Systems. Engineer Chaparro has also taught courses with the Colegio de Ingenieros de Puerto Rico (Puerto Rico Engineering Association).

⁹ NREL Report p. 7.

achieve 75% distributed renewable energy through deployment of stand-alone rooftop solar + storage systems on all Puerto Rican households.

12. In general, concerning stand-alone DER solutions (i.e., not microgrids) across Puerto Rico:

- **How should stand-alone DER solutions be procured or paid for?**
- **Should the Energy Bureau differentiate between resiliency provided by public purpose DER solutions (e.g., town centers, municipal buildings, water and sewer facilities), and private purpose DER solutions, when considering alternative deployment and procurement vehicles for these resources?**

Answer:

Stand-alone DER solutions should be procured directly by PREPA through a transparent procurement process using available federal funds.

11. Provide any other additional comment, response, or supporting documentation that will help the Energy Bureau determine the optimum combinations of distributed resources and more conventional wires hardening approaches for providing resiliency for Puerto Rico load.

- NREL's [December 2020 Report](https://data.nrel.gov/submissions/144), "Puerto Rico Low-to-Moderate Income Rooftop PV and Solar Savings Potential"¹⁰
- Sotomayor Ramírez, D.; Impacto de la construcción y operación del proyecto Montalva Solar Farm, 14 octubre 2020. Attached.
- Deficiencias en el análisis de los impactos geológicos encontrados en la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto "Montalva Solar Farm - Guánica - Lajas" (Borrador - DIA) Preparado por el Dr. José Molinelli Freytes, geomorfólogo. Attached.

¹⁰ <https://data.nrel.gov/submissions/144>.

Respectfully submitted,



Ruth Santiago
RUA No. 8589
Apartado 518
Salinas, PR 00751
T: 787-312-2223
E: rstgo2@gmail.com

/s/ Pedro Saadé Lloréns

Pedro Saadé Lloréns
RUA No. 4182
Condado 605 – Office 616
San Juan, PR 00907
T: 787-397-9993
E: pedrosaade5@gmail.com



Raghu Murthy
Earthjustice
48 Wall Street, 19th Floor
New York, NY 10005
T: 212-823-4991
E: rmurthy@earthjustice.org



Laura Arroyo
RUA No. 16653
Earthjustice
4500 Biscayne Blvd. Ste 201
Miami, FL 33137
T: 305-440-5436
E: larroyo@earthjustice.org



Jordan Luebke
Florida Bar. No. 1015603
Earthjustice
111 S. Martin Luther King Jr. Blvd.
Tallahassee, FL 32301
T: 850-681-0031
E: jluebke@earthjustice.org

CERTIFICATE OF SERVICE

I hereby certify that on April 14, 2021, we have filed this Response via the Energy Bureau's online filing system, and sent to the Puerto Rico Energy Bureau Clerk and legal counsel to: secretaria@energia.pr.gov, kbolanos@diazvaz.law, astrid.rodriguez@prepa.com, jorge.ruiz@prepa.com, nvazquez@aeopr.com, c-aquino@prepa.com; fabiola.rosa@prepa.com, marisol.pomales@prepa.com, vilmarie.fontanet@prepa.com; jmarrero@diazvaz.law; mario.hurtado@lumamc.com; wayne.stensby@lumamc.com; Ashley.engbloom@lumamc.com; Legal@lumamc.com; margarita.mercado@us.dlapiper.com; Elias.sostre@aes.com; jesus.bolinaga@aes.com; cfl@mcvpr.com; ivc@mcvpr.com; notices@sonnedix.com; leslie@sonnedix.com; victorluisgonzalez@yahoo.com; jcmendez@reichardescalera.com; r.martinez@fonroche.fr; gonzalo.rodriguez@gestampren.com; kevin.devlin@patternenergy.com; fortiz@reichardescalera.com; jeff.lewis@terraform.com; mperez@prrenewables.com; coter@landfillpr.com; geoff.biddick@radiangen.com; hjcruz@urielrenewables.com; carlos.reyes@ecoelectrica.com; brent.miller@longroadenergy.com; tracy.deguise@everstreamcapital.com; agraitfe@agraitlawpr.com; h.bobea@fonrochepr.com; ramonluisnieves@rlnlegal.com; hrivera@oipc.pr.gov; info@sesapr.org; yan.oquendo@ddec.pr.gov; acarbo@edf.org; pjcleanenergy@gmail.com; Jmadej@veic.org; nicolas@dexgrid.io; javrua@gmail.com; JavRua@sesapr.org; lmartinez@nrdc.org; thomas.quasius@aptim.com; rtorbert@rmi.org; tjttores@amscm.com; lionel.orama@upr.edu; noloseus@gmail.com; aconer.pr@gmail.com; dortiz@elpuente.us; wilma.lopez@ddec.pr.gov; gary.holtzer@weil.com; ingridmvila@gmail.com; rstgo2@gmail.com; agc@agcpr.com; presidente@ciapr.org; cpsmith@unidosporutuado.org; jmenen6666@gmail.com; cpares@maximosolar.com; CESA@cleanegroup.org; acasepr@gmail.com; secretario@ddec.pr.gov; julia.mignuccisanchez@gmail.com;

professoraviles@gmail.com; gmch24@gmail.com; ausubopr88@gmail.com;
carlos.rodriguez@valairlines.com; amaneser2020@gmail.com;
acasellas@amgprlaw.com; presidente@camarapr.net;
jmarvel@marvelarchitects.com; amassol@gmail.com; jmartin@arcainc.com;
melitza.lopez@aep.pr.gov; eduardo.rivera@afi.pr.gov; leonardo.torres@afi.pr.gov;
carsantini@gmail.com; directoralcaldes@gmail.com; imolina@fedalcaldes.com;
crivera@fedalcaldes.com; LCSchwartz@llb.gov; thomas@fundacionborincana.org;
cathykunkel@gmail.com; joseph.paladino@hq.doe.gov; adam.hasz@ee.doe.gov;
Sergio.Gonsales@patternenergy.com; energiaverdepr@gmail.com;
Arnaldo.serrano@aes.com; gustavo.giraldo@aes.com;
accounting@everstreamcapital.com; mgrpcorp@gmail.com;
jczayas@landfillpr.com; auriarte@newenergypr.com; Jeanna.steele@sunrun.com;
mildred@liga.coop; rodrigomasses@gmail.com; presidencia-
secretarias@seguros multiples.com.

ATTACHMENT 1



Puerto Rico Low-to-Moderate Income Rooftop PV and Solar Savings Potential

Meghan Mooney and Katy Waechter
*The National Renewable Energy Laboratory
(NREL)*

December 17, 2020

Why Does Rooftop Solar Potential for LMI Matter?

LMI households represent 50% of PR population and spend disproportionately more of their income on energy

=> Dollar savings from solar likely more impactful

Solar has been disproportionately adopted by higher-income households

=> Growing backlash against rooftop solar policies that appear to favor the more affluent

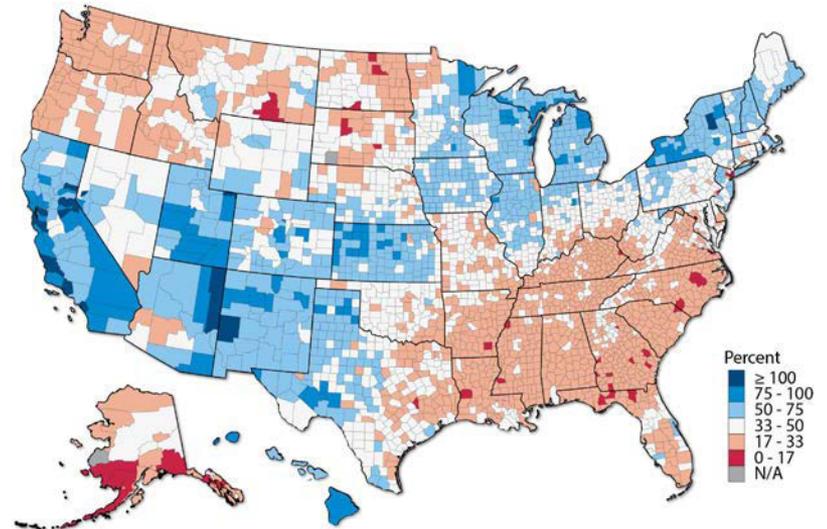
Increasing interest in policy interventions to include LMI households and create more equitable rooftop solar access

=> However, poor understanding of how much rooftop solar LMI communities can accommodate may lead to ineffective policies

Household Classification	% of Area Median Income
Very Low Income	0-30%
Low Income	30-50%
Moderate Income	50-80%
Middle Income	80-120%
High Income	>120%

Building off previous research

- Estimates for LMI PV Rooftop technical potential and solar savings potential exist for the U.S.
- Sigrin and Mooney (2018) found:
 - 43% of U.S. is LMI
 - Nearly 1000 TWh of residential potential, with 42% belonging to LMI buildings
 - 60% of LMI potential belonging to non-traditional buildings (i.e., renter and multi-family)
- This study extends this work for Puerto Rico



Percent of LMI electrical consumption offsettable by rooftop solar generation in the U.S. (Sigrin and Mooney, 2018)

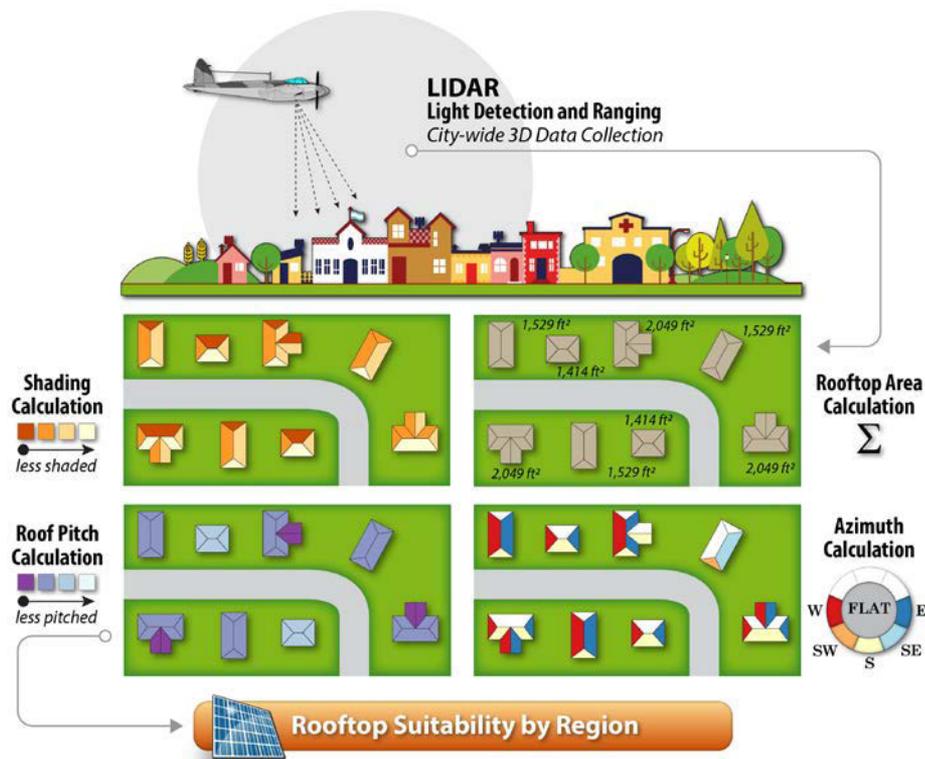
Key Questions for Technical Potential Analysis

1. How is rooftop solar potential distributed geographically, by income group, building type, and tenure of the building occupants?
2. How much electrical consumption can be offset by rooftop solar?



Summary of methodology

- This study processes 2015-2017 LiDAR scans (<0.35 nominal resolution) of Puerto Rico's building stock (96% of Puerto Rico building stock).
- LiDAR data intersected with Census demographics tables of household counts by income, tenure, and building type. LiDAR data does not allow direct observation of the tenant's attributes, thus a bootstrapping method is used.
- A statistical model, trained on LiDAR tracts, is used to impute building stock characteristics (area, orientation, shading, etc.) for 4% of building stock without sufficient LiDAR data.
- Finally, simulate solar generation for each roof plane using NREL PVWATTS and aggregate at the tract and county level



Assumptions for Building Suitability

Rooftop Suitability Assumptions

Roof Physical Characteristics	Description
Shading	Measured shading for four seasons and required an average of 80% unshaded surface
Azimuth	All possible azimuths
Tilt	Average surface tilt ≤ 60 degrees
Minimum Area	$\geq 1.62 \text{ m}^2$ (area required for a single solar panel)

PV Performance Assumptions

PV System Characteristics	Value for Flat Roofs	Value for Tilted Roofs
Tilt	15 degrees	Tilt of plane
Ratio of module area to suitable roof area	0.70	0.98
Azimuth	180 degrees (south facing)	Midpoint of azimuth class
Module Power Density	183 W/m ²	
Total system losses	Varies (SAM defaults + individual surface % shading)	
Inverter efficiency	96%	
DC-to-AC ratio	1.2	

Puerto Rico Residential PV Solar Rooftop Potential

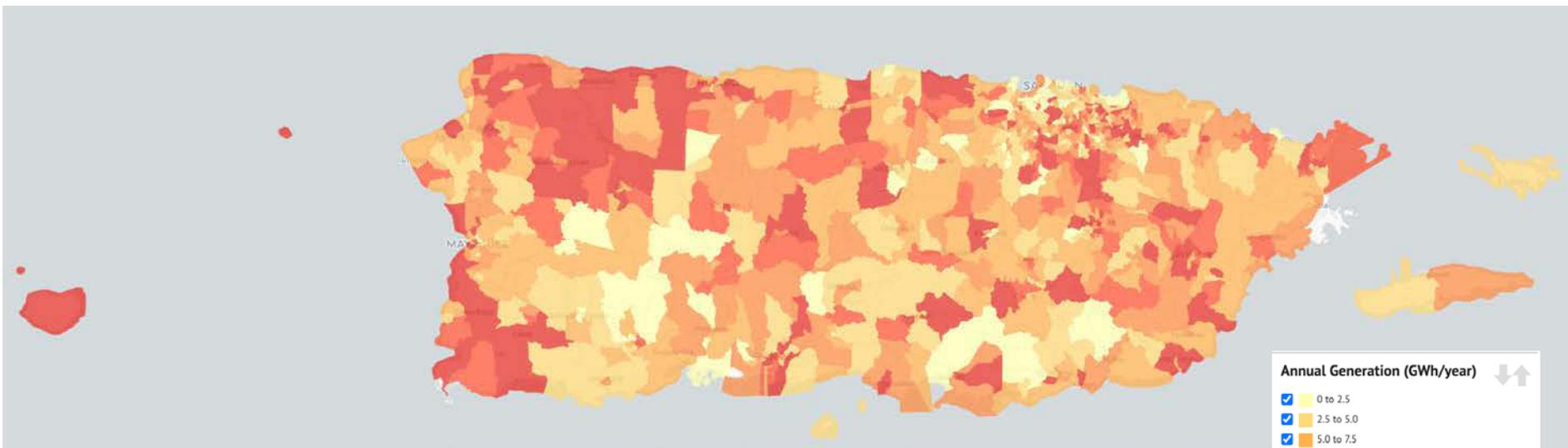
- Annual residential solar potential is 24.6 TWh
 - Roughly 4x of residential electricity consumption
- LMI opportunity is 11.87 TWh, nearly half (48%) of total annual residential solar potential
- Average household potential is 19,883 kWh
 - Potential is slightly greater for higher incomes but still considerable for even very low income group (17,924 kWh/household)

Residential PV rooftop technical potential by income group

Income Group	Households (thousands)	Suitable Buildings (thousands)	Suitable Module Area (millions of m ²)	Capacity Potential (GW _{DC})	Annual Generation Potential (TWh/year)
Very Low (0-30% AMI)	267.8	203.6	21.9	4.0	4.8
Low (30-50% AMI)	151.2	129.1	13.5	2.5	3.0
Moderate (50-80% AMI)	203.3	177.4	18.6	3.4	4.1
Middle (80-120% AMI)	297.8	267.7	28.2	5.1	6.2
High (>120% AMI)	317.1	279.5	29.6	5.4	6.5
All LMI Buildings	622.3	510.1	54.0	9.8	11.9
All Residential Buildings	1,237.2	1,057.3	111.8	20.4	24.6

Total LMI Solar Potential By Tract

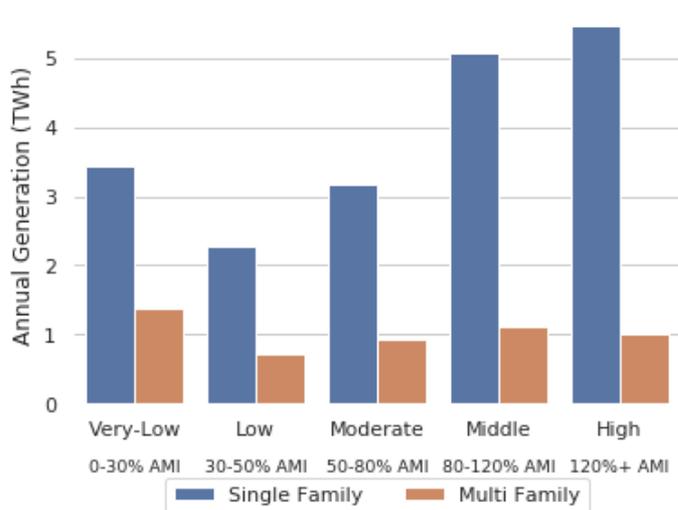
- Highest potential of LMI in densely populated areas with more building stock, though lots of potential throughout the territory in more rural communities.



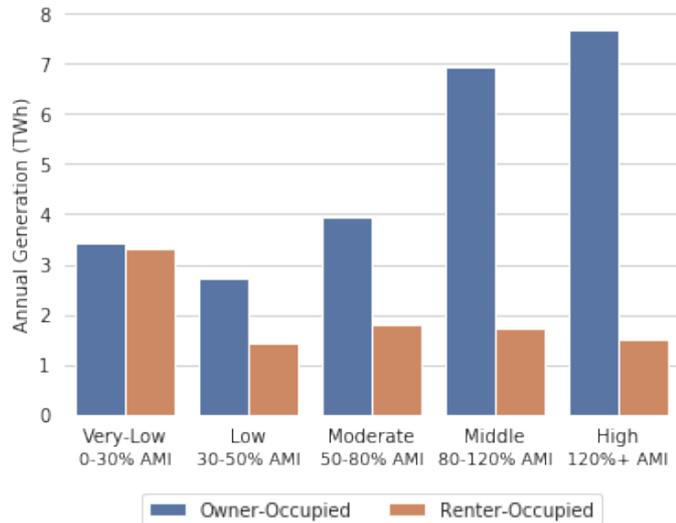
Census tract LMI technical potential (GWh)

Solar Potential By Income, Building Type and Tenure

Generation potential by income group & building type



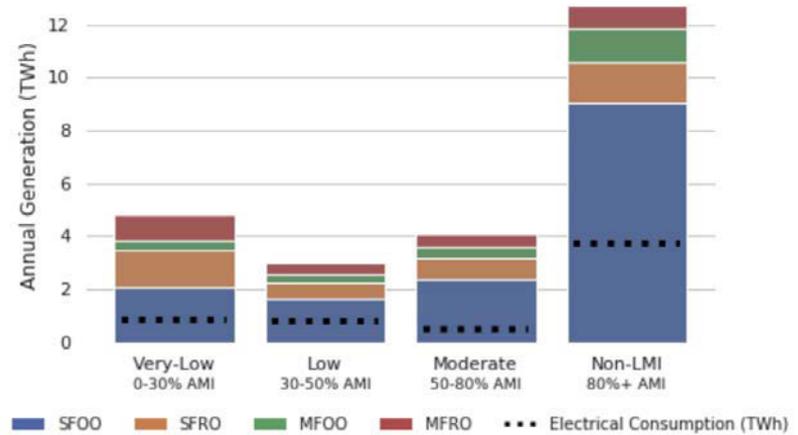
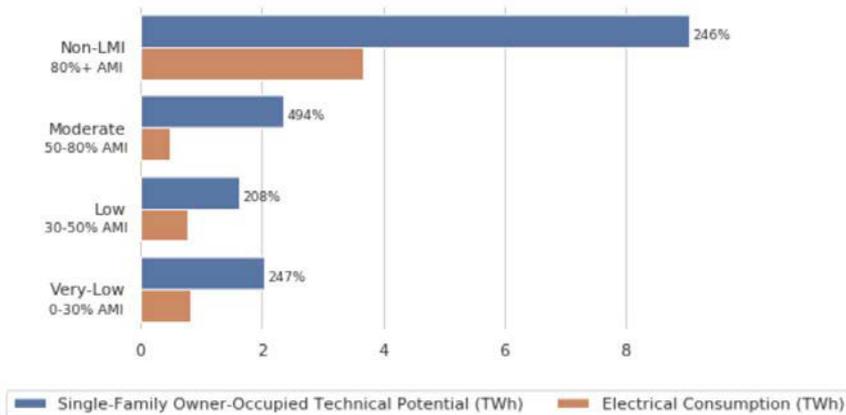
Generation potential by income group & building tenure



- In Puerto Rico, 50% of the LMI potential is on on renter-occupied and multi-family buildings, with the highest percentages among the lowest income group (58%).
- Though less than in the U.S. (60%), non-traditional types of buildings (i.e. multi-family and renter), are an important factor. Puerto Rico has 50% of potential in non-traditional types. Improving LMI solar access in Puerto Rico will likely require novel deployment models (e.g. shared solar).

We Can Offset All Residential Electricity Consumption With Residential Rooftop Solar in PR

Solar generation can technically meet *all* Puerto Rico electrical consumption for all income groups



Comparison of fraction of consumption met by generation potential for single-family owner-occupied buildings alone, by income group

Technical feasibility of matching residential electric consumption with rooftop solar, by income group

NOTE: The residential electric consumption reported here are from PREPA in 2018. Due to Hurricane Maria, it is estimated that 5% of PREPA residential customers were still without power in April, 2018.

Offsettable Consumption is High No Matter How You Slice It

Percent of LMI electrical consumption offsettable by rooftop solar generation

% of Offsettable Electric Consumption Offsettable by Rooftop PV – All LMI Buildings



% of Offsettable Electric Consumption Offsettable by Rooftop PV – LMI Single-Family Owner-Occupied Buildings

High Solar/ Low Load: The Case of Puerto Rico

Rooftop Solar Potential

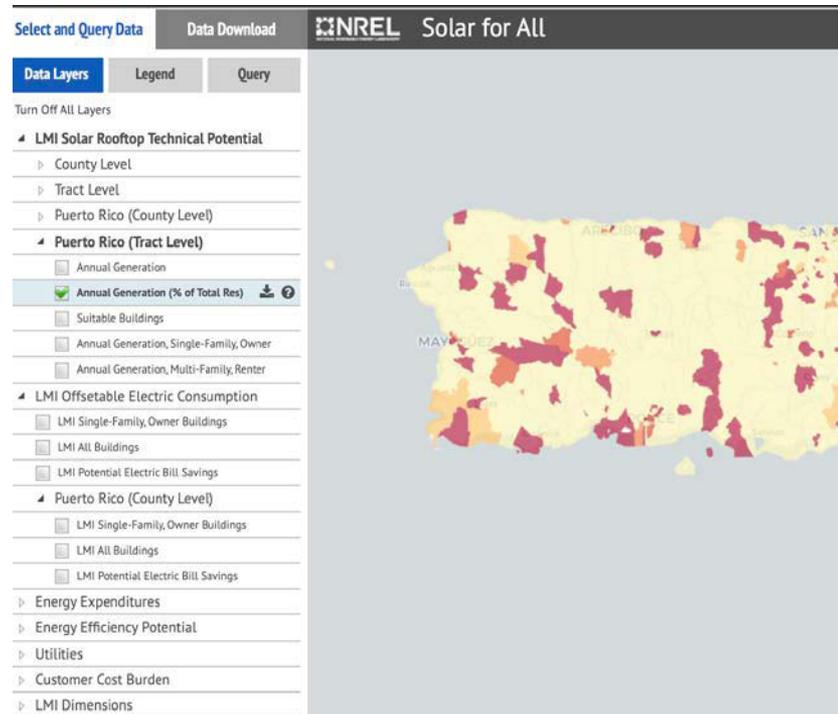
- **High Solar:**
 - The average annual GHI (5.89 kWh/m²/day) in Puerto Rico is 22% greater than the average US GHI
 - In total, PR has more residential buildings to households. This contributes to higher technical potentials per household electric consumptions.
- **Low Load:**
 - PR has a significantly lower per capita electric consumption compared to U.S. (4,665 kWh vs 12,900 kWh per household annually)
 - Even if PR consumed electricity at the rate of the U.S., there would still be nearly 150% the amount of rooftop potential than electric consumption for the entire residential electric sector.
- **The Result:**
 - On an aggregate, for all residential buildings, Puerto Rico has 425% more rooftop generation potential than electric consumption. For LMI buildings only, Puerto Rico has 570% more rooftop generation potential than electric consumption.
 - Even if we assume that 50% of the LMI buildings in Puerto are structurally unsuitable for rooftop PV, there would still be >2.5x the amount of rooftop potential than current consumption.

All data used in the study is publicly available

Puerto Rico LMI PV Rooftop Technical Potential and Solar Savings Potential Dataset – Access tract and county level data on residential rooftop potential and solar savings potential, by income, building type, and tenure. <https://data.nrel.gov/submissions/144>

SolarForAll web application - Explore, download, and intersect data in interactive web application; Updated with PR data layers.

<https://maps.nrel.gov/solar-for-all/>



Screenshot of SolarForAll app

All data used in the study is publicly available

PV Rooftop Database – Puerto Rico (PVRDB-PR) – Access the raw GIS data of roof planes for all buildings in Puerto Rico. Available through the DOE Open Energy Data Initiative (OEDI) and hosted on Amazon Web Services

- **OEDI:** <https://data.openei.org/submissions/2862>
- **S3 Path:** `s3://oedi-data-lake/pv-rooftop-pr/developable-planes/`
- **Bucket Viewer:** https://data.openei.org/s3_viewer?bucket=oedi-data-lake&prefix=pv-rooftop-pr%2F
- **Documentation:** https://github.com/openEDI/documentation/blob/master/PVROOFTOPS_PR.md

Use the AWS CLI command to list the data:

```
aws s3 ls s3://oedi-data-lake/pv-rooftop-pr/developable-planes/ --no-sign-request
```

Use the AWS CLI to download the data:

```
aws s3 sync s3://oedi-data-lake/pv-rooftop-pr/developable-planes/ pv-rooftop-pr --no-sign-request
```



Screenshot of the PVRDB-PR GIS data

Contact: Meghan.Mooney@nrel.gov | Katy.Waechter@nrel.gov

Puerto Rico PV Rooftop LMI Technical Potential and Solar Savings Potential Data Set: <https://data.nrel.gov/submissions/81>

PVRDB-PR (GIS): <s3://oedi-data-lake/pv-rooftop-pr/developable-planes/>

Web App: <https://maps.nrel.gov/solar-for-all>

Thank you

www.nrel.gov

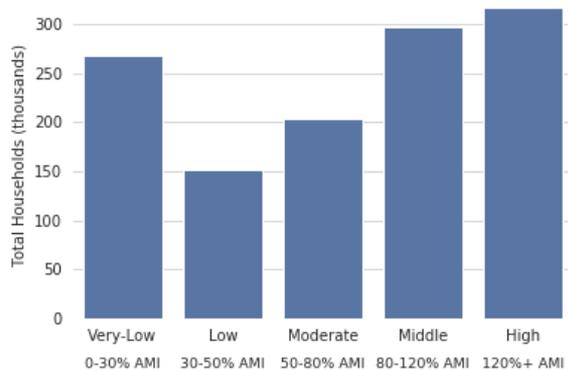
NREL/PR-6A20-78756

This work was authored by the National Renewable Energy Laboratory, operated by Alliance for Sustainable Energy, LLC, for the U.S. Department of Energy (DOE) under Contract No. DE-AC36-08GO28308. Funding provided by the U.S. Department of Energy Office of Energy Efficiency and Renewable Energy Solar Energy Technologies Office. The views expressed in the article do not necessarily represent the views of the DOE or the U.S. Government. The U.S. Government retains and the publisher, by accepting the article for publication, acknowledges that the U.S. Government retains a nonexclusive, paid-up, irrevocable, worldwide license to publish or reproduce the published form of this work, or allow others to do so, for U.S. Government purposes.

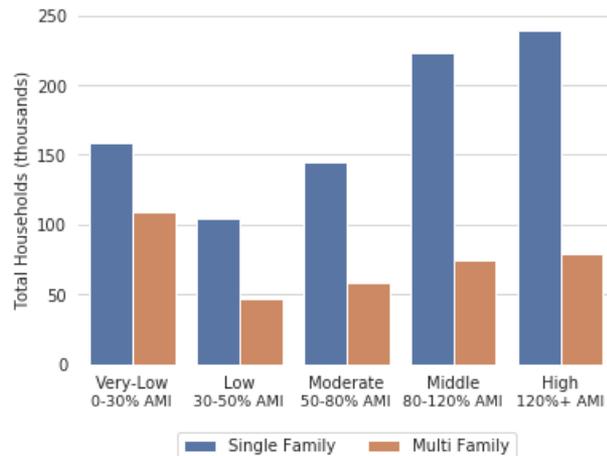


Supplemental Material

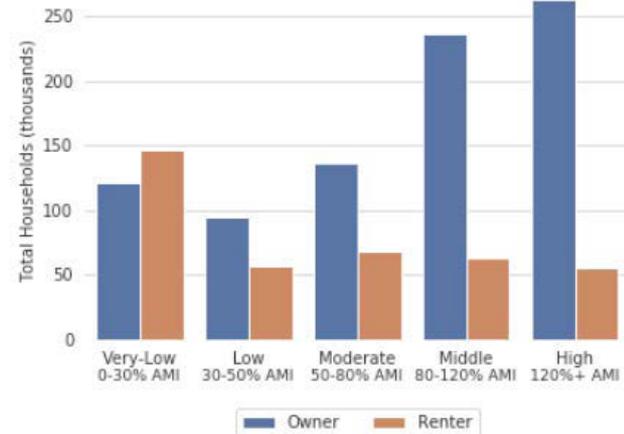
PR LMI Household Statistics



HH by Income

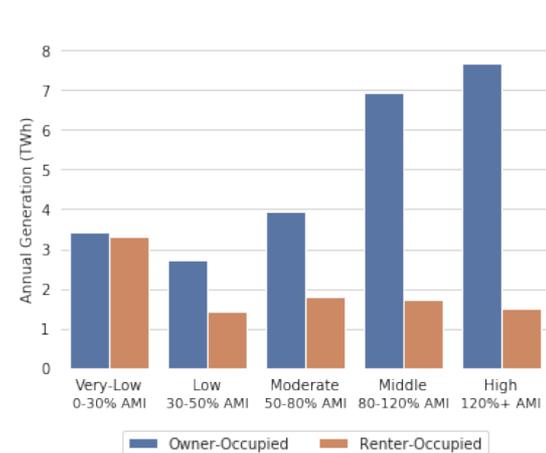
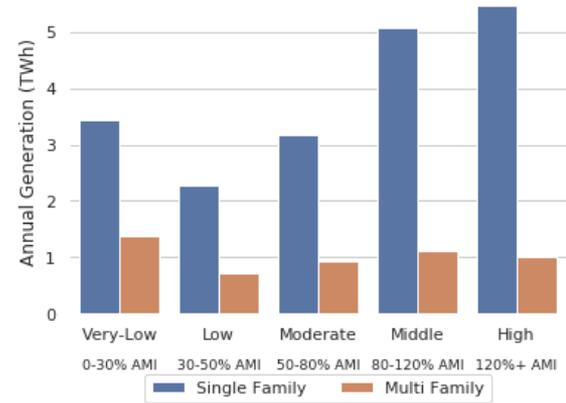
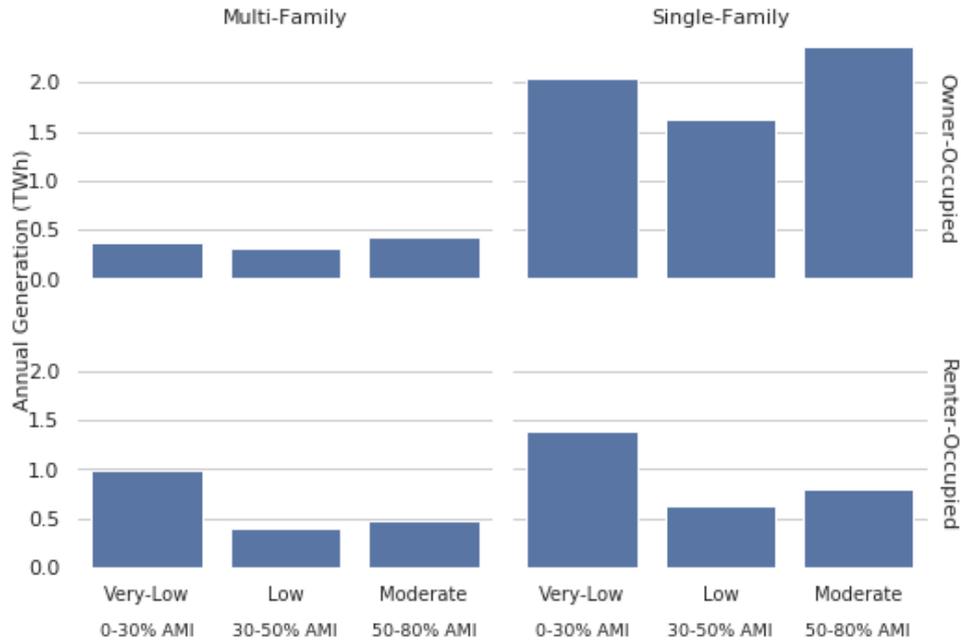


HH by Income
by Building Type



HH by Income
by Tenure

PR Residential Rooftop Technical Potential by Building Type and Tenure



PR PV Rooftop Technical Potential Results Compared to U.S.

	Puerto Rico					Mainland U.S.				
	All	Residential		LMI		All *	Residential **		LMI Buildings**	
Suitable Buildings (millions)	1.34	1.06	78.68% of all suitable buildings	0.51	48.25% of all residential	N/A	67	-	25.50	37.95% of all residential
Households (millions)	-	1.24		0.62	50.30% of all residential	-	117	-	49.80	42.60% of all residential
GW	27.5	20.35	73.97% of all suitable buildings	9.84	48.32% of all residential	1,118.00	794	71.02% of all buildings	329.40	41.49% of all residential
TWh	33.18	24.55	74.00% of all suitable buildings	11.87	48.36% of all residential	1,432.00	999.80	69.82% of all buildings	415.90	41.60% of all residential

* = Gagnon et al. 2016

** = Sigrin and Mooney, 2018

There are *1,343,874* suitable buildings in Puerto Rico of *1,500,106* total buildings in Puerto Rico.

Compared to the U.S. technical potential numbers, Puerto Rico is based off on higher precision LiDAR data (3-30cm) and updated solar technology assumptions of solar technologies, such as solar panel power densities, more accurate (and stricter) percent shading assumptions when estimating generation at the developable plane level, different assumptions related to minimum area requirements, different assumptions related to panel orientation as candidates for rooftop PV suitability.

Notes on PR Technical Potential Compared to the U.S. Estimates

- Puerto is lower in latitude than the rest of the US; therefore, shading from adjacent trees is less impactful on the suitability of a rooftop.
 - We assume an 80% of illumination criteria for the PR study, meaning that a plane must be illuminated for at least 80% of the year's daylight hours to be considered suitable for rooftop PV. In the Northern Hemisphere, there is a 2% increase in the solar elevation angle for every 1-degree decrease in latitude. In PR's lower latitude, its higher solar elevation angles creates shorter shadows and, therefore, less shading, especially during the winter seasons, relative to its higher elevation states.
- Puerto Rico technical potential estimates are based on *NREL'S PV ROOFTOP Model v2.0* updated assumptions, such as:
 - Power Density is assumed to be 182 W/m^2 (compared to the 160 W/m^2 assumption in the 2016 U.S. study).
 - North facing planes are not excluded for PR, however, they were excluded from the 2016 U.S. study. In PR, 13% of the technical potential is a N, NE, NW facing plane.
 - Minimum size requirement for a developable plane is set to 1.62 m^2 , which is the average size required for 1 250-Watt solar panel. A building is considered suitable if it meets the other criteria and it has at least one plane large enough for a solar panel. In the 2016 U.S. Study, a suitable building needed a minimum 10m^2 . If we applied the same $\geq 10\text{m}^2$ assumption to Puerto Rico, generation would be reduced by $\sim 4 \text{ TWh}$ for the total building potential (all residential buildings).
 - The shading assumption in this PR assessment was updated to apply percent shading directly at the developable plane level into the System Advisor Model (SAM) when calculating generation potential. For the U.S. assessment, % shading was used to screen potential planes, but it was not used directly at the plane level when processed in SAM to get the generation; instead, the SAM default of 3% was applied. This new approach is more accurate than previous estimates, but it results in a lower kWh/kW estimate for Puerto Rico compared to the U.S..

Taken together, the PR and the Gagnon et al. (2016) and Sigrin and Mooney (2018) U.S. estimates are not an apples-to-apples comparison.

Puerto Rico Residential PV rooftop technical potential by Income Group, Building Type, and Tenure

Income Group	Tenure	Building Type	Buildings (millions)	Suitable Area (millions of m2)	Capacity (GW)	Annual Generation (TWh)
Very Low 0-30% AMI	Owner-Occupied	Single-Family	0.102	13.245	1.694	2.050
	Owner-Occupied	Multi-Family	0.009	2.338	0.316	0.380
	Renter-Occupied	Single-Family	0.070	8.987	1.154	1.396
	Renter-Occupied	Multi-Family	0.022	6.105	0.831	0.998
Low 30-50% AMI	Owner-Occupied	Multi-Family	0.007	1.876	0.254	0.304
	Owner-Occupied	Single-Family	0.080	10.516	1.349	1.631
	Renter-Occupied	Multi-Family	0.010	2.463	0.335	0.402
	Renter-Occupied	Single-Family	0.032	4.099	0.525	0.634
Moderate 50-80% AMI	Owner-Occupied	Multi-Family	0.010	2.661	0.360	0.432
	Owner-Occupied	Single-Family	0.116	15.195	1.953	2.363
	Renter-Occupied	Multi-Family	0.012	2.970	0.403	0.484
	Renter-Occupied	Single-Family	0.040	5.166	0.662	0.800
Middle 80-120% AMI	Owner-Occupied	Multi-Family	0.016	4.044	0.549	0.658
	Owner-Occupied	Single-Family	0.203	27.364	3.538	4.280
	Renter-Occupied	Multi-Family	0.011	2.743	0.375	0.448
	Renter-Occupied	Single-Family	0.038	5.116	0.664	0.804
High >120% AMI	Owner-Occupied	Single-Family	0.223	30.786	3.962	4.775
	Owner-Occupied	Multi-Family	0.014	4.062	0.546	0.652
	Renter-Occupied	Single-Family	0.034	4.509	0.579	0.698
	Renter-Occupied	Multi-Family	0.008	2.254	0.306	0.365

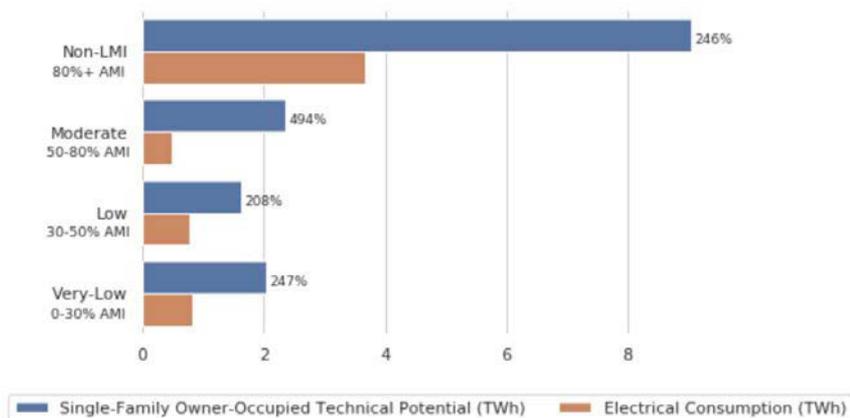
Validation of PV Rooftop Modeling

- Without ground truth data on existing rooftop systems in Puerto Rico, most of the model validation had to be centered around assumptions and modeling standards, comparing results to previous study's estimates.
 - Results on a per building basis for a random set of buildings were evaluated along side Google Sunshot's rooftop potential estimates. Though variations exist between our set of underlying assumptions, our results were consistently within a 5% of Google's estimates.
 - Potential estimates for PR were compared, to the degree possible, to previous U.S. estimates of potential (see slide 9).
 - LMI estimates were compared to previous studies (e.g., LEAD).
- Azimuth and Slope Validation:
 - A sample of developable planes stratified by azimuth and slope was randomly selected to validate roof plane classification. Each plane was compared to raw aspect and slope models as well as manual verification of roof orientation. Roof planes have an overall agreement of 92.06% with reference data. Among unique orientation classes, omissions of east-oriented planes are correlated with commissions of south-oriented planes while there is additional confusion between north-oriented planes and northwest-oriented planes, which may be the result of signal scattering.

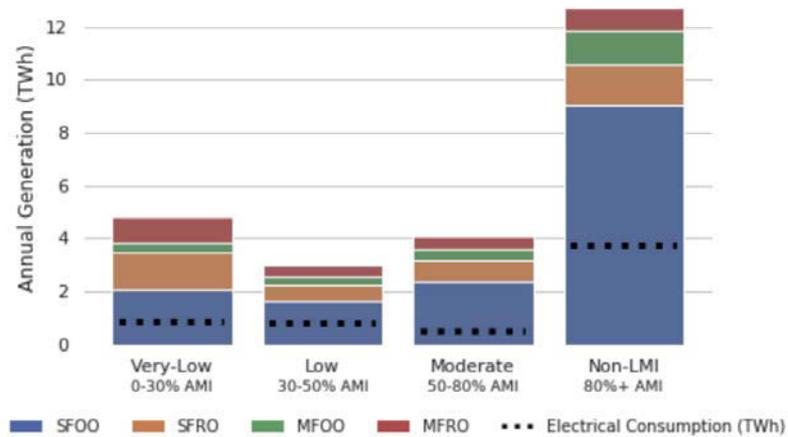
PR Electric Consumption

- 5.77 TWh of annual residential electricity consumption in PR (PREPA, 2018 consumption)
 - This estimate may not be complete of all consumption in PR. As of April 2018, it is estimated that as much as 5% of the PREPA customers still did not have electricity from blackout caused by Hurricane Maria (<https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=36832>).

Solar Savings Results



Comparison of fraction of consumption met by generation potential for single-family owner-occupied buildings alone, by income group



Technical feasibility of matching residential electric consumption with rooftop solar, by income group

Electric Consumption by Income, Building Type, Tenure

Income Group	Building Type	Tenure	Annual Electric Consumption (TWh)
Very Low 0-30% AMI	multi family	own	0.073
		rent	0.282
	single family	own	0.363
		rent	0.113
Low 30-50% AMI	multi family	own	0.098
		rent	0.134
	single family	own	0.467
		rent	0.084
Moderate 50-80% AMI	multi family	own	0.064
		rent	0.056
	single family	own	0.313
		rent	0.045
Middle 80-120% AMI	multi family	own	0.064
		rent	0.041
	single family	own	0.295
		rent	0.035
High >120% AMI	multi family	own	0.626
		rent	0.173
	single family	own	2.307
		rent	0.138

Underlying Datasets

- **NASA G-LiHT:** 3cm LiDAR data collected in spring of 2017 (pre-hurricane)
- **USGS 3DEP:** <0.35 m nominal resolution LiDAR data collected in 2015 – used to fill in coverage where G-LiHT is incomplete.
- **HOTOSM** building footprints – used to identify building footprints across island and overlaid with LiDAR data.
- **PREPA** 2018 residential monthly electric consumption and billing, by municipality
- **Low-income Energy Affordability Database (LEAD):** Electric consumption by tenure, income, and building class by municipality, used to disaggregate PREPA by income, building type and tenure.
- **2011-2015 American Community Survey (ACS)** – Various ACS tables used to identify cross tabs of number of households by income group, building type, and tenure at the Census Tract level
 - B19001: Household Income in the Past 12 Months
 - B25118: Tenure by Household Income in the Past 12 Months
 - B25032: Tenure by Units in Structure
 - B25124: Tenure by Household Size by Units in Structure
- **2013 RECS:** Used for distributions of building size by type and income; used to generate probabilities of residential buildings from building footprint information.

ATTACHMENT 2

**Informe sobre el impacto de la construcción y operación del proyecto *Montalva Solar Farm*
en la zona de la Reserva Agrícola del Valle de Lajas**

Sometido por petición a

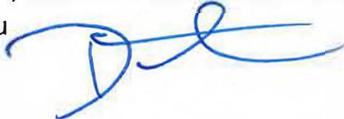
Lic. Laura Arroyo

Staff Attorney, Earthjustice

14 octubre 2020

Por

David Sotomayor Ramírez, Ph.D.; CPSSc; Catedrático en Suelos, Colegio de Ciencias Agrícolas
Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez (UPR-RUM);
david.sotomayor@upr.edu



Contribuyentes

Pablo Castro Chacón; Estudiante graduado, Departamento de Ciencias Agroambientales,
Universidad de UPR-RUM

Luis Pérez Alegría, P.E.; Ph.D.; Catedrático, Ingeniería Agrícola y Biosistemas, UPR-RUM

Hector Tavarez, Ph.D.; Catedrático Asociado, Departamento de Economía Agrícola y Sociología
Rural, UPR-RUM

Agro. Samuel Prieto MSc.; Especialista Pequeños Rumiantes. Servicio de Extensión Agrícola,
UPR-RUM

Agro. Victor L. Lugo Ramírez-MSc. Agente Agrícola San Sebastián. Servicio de Extensión
Agrícola, UPR-RUM

Agradecimientos

Se agradece el diálogo con A. Irizarry-Rivera (Catedrático UPR-RUM) y A. Vivoni (Portavoz
Frente Unido Pro-Defensa Valle de Lajas y A. Vivoni en la revisión del documento.

in Memoriam

Este trabajo está dedicado a la memoria del amigo y colega, Agrónomo Honorario Luis Conty
Pérez, quien en vida luchó incansablemente por la preservación y el desarrollo agrícola
sustentable del Valle de Lajas.

Tabla de contenido

Resumen ejecutivo.....	iii
I. Antecedentes y situación actual de la energía fotovoltaica en Puerto Rico.....	1
II. Resumen de los planteamientos más relevantes del B-DIA según propuesto	2
1. Aspectos generales	2
2. Sobre la conversión de uso tierra de uno agrícola a uno de energía renovable.	3
3. Sobre los recursos de suelos en el área propuesta	3
4. Sobre el impacto del proyecto sobre los recursos naturales	4
5. Sobre la ordenación legal de uso de terrenos y su relación con el proyecto.....	4
III. Comentarios y análisis relacionados a la acción propuesta	6
1. Aspectos generales	6
a. Tenencia de tierra en el área propuesta.....	6
b. Cabida del proyecto	6
c. Ubicación del proyecto según la elevación.....	7
d. Evidencia de tala y remoción de material vegetativo en la zona	7
2. Sobre la conversión de uso tierra de uno agrícola a uno de energía renovable.	7
a. Fomentar el uso agrícola.....	7
b. Aspectos económicos de la producción agrícola	8
c. Proyecto de crianza de ovinos como alternativa.....	9
d. Pérdida de terrenos agrícolas en Puerto Rico.....	11
e. Importancia de la agricultura en la economía de Puerto Rico.....	12
3. Sobre los recursos suelos en el área propuesta	13
a. Recursos de suelos en la zona.....	13
b. Área clasificada como <i>Prime Farmland</i>	15
d. Compatibilidad entre el proyecto y actividades agrícolas	16
4. Sobre el potencial impacto en los recursos naturales.....	16
5. Sobre la ordenación legal de uso de terrenos y su relación con el proyecto.....	19
IV. Recomendaciones y conclusiones	20
Bibliografía	22
Figuras y cuadros	23

Resumen ejecutivo

A petición de la organización *EarthJustice*, proveo mi opinión profesional sobre el *Borrador de Declaración de Impacto Ambiental Montalva Solar Farm, Guánica-Lajas* (B-DIA) para la construcción y operación de una facilidad de producción de energía fotovoltaica en los municipios de Guánica y Lajas. En este documento (i) se resumen los antecedentes y situación actual de la energía fotovoltaica en Puerto Rico, (ii) se resume el plan de acción propuesto en el B-DIA, y (iii) se hace un análisis del proyecto desde la perspectiva agrícola-ambiental.

La Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) tiene como meta generar la totalidad de la demanda de energía con fuentes renovables para el año 2050. Con tal fin, la AEE se ha embarcado en acuerdos de compra y operación basado en megaproyectos que impactarán terrenos de alto valor agrícola y de alto valor ecológico. Montalva Solar Farm, Guánica-Lajas es uno de esos proyectos.

El proyecto pretende construirse en un conglomerado de parcelas de 2,843 cuerdas actualmente en uso agrícola y descanso (conservación de recursos). La tenencia de tierra es privada. El uso de terreno actual es agrícola y conservación y la cubierta de tierra es de forraje para corte de heno, ganadería de carne y conservación de recursos. El 50% de los suelos en el área están clasificados como *Prime Farmland if Irrigated*, *Soils of Statewide Importance* y *Prime Farmland if Irrigated and Reclaimed* por USDA. Esta clasificación establece entre otros atributos, que los suelos tienen la mejor combinación de propiedades físicas y químicas para producir comida, alimento, forraje, fibra y otros cultivos de importancia económica. Cerca del 30% de los suelos tiene acceso al sistema de riego y están dotado de drenajes para facilitar la producción agrícola como parte del Proyecto del Suroeste, creado en la década del 1950. El riego y drenaje puede ser expandido a otras partes del área propuesta para la construcción. El 53% de los suelos (algunas series San Germán, Pozo Blanco, Aguilita, Aguirre, Fé, Guánica, Fraternidad y Altamira) son considerados de alta fertilidad y con el manejo adecuado del riego y drenaje pueden ser altamente productivos. El convertir el área, de uno agrícola a uno industrial de producción de energía contribuiría a la ya existente alta tasa de pérdida de terrenos agrícolas y baja proporción de terrenos agrícolas en Puerto Rico. La construcción del proyecto establecería un precedente para que otros terrenos en reserva agrícola u otras áreas con terrenos de alto valor agrícola se utilicen para la construcción de fincas de energía solar fotovoltaica. Todo esto contribuiría a aumentar la dependencia de bienes agrícolas de importaciones de EE. UU y otros países con posiblemente menores restricciones ambientales y fitosanitarias que en Puerto Rico.

El proponente pretende combinar la generación de energía solar con la crianza de ovinos. No se provee un estudio de viabilidad económica, seguridad e integridad de animales, capacidad administrativa de manejo de ese tipo de proyecto por el proponente, especialmente considerando que el mismo se realizará entremezclado y con la presencia de módulos fotovoltaicos, transformadores, y baterías en la zona. Se ha documentado el uso de ovinos en fincas fotovoltaicas para el pastoreo del forraje entre los módulos. Pero, estos no necesariamente tienen un fin comercial para la venta de la carne y subproductos si no para talar las áreas verdes. Para sostener una producción de ovinos, eficiente y rentable, el agro-

ecosistema tiene que ser manejado intensivamente con forraje mejorado, riego, fertilización y otros insumos, y consideraciones de manejo del animal y estudios del mercado.

Como alternativa, se recomienda que se establezca la empresa de producción de ovinos en 1,593 cuerdas del área propuesta siguiendo las recomendaciones del Servicio de Extensión Agrícola de la Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez. Como alternativa, también, hay cultivos alternos de mayor rentabilidad económica que la producción de forraje y ganadería de carne, que se podrían establecer en la zona. Se recomienda, además, que se establezcan los paneles fotovoltaicos en los techos de estructuras residenciales e industriales en los municipios del suroeste, como, por ejemplo, Guánica, San Germán, Cabo Rojo, Lajas y Yauco, siguiendo las recomendaciones de organizaciones como Queremos Sol Puerto Rico y peritos de la Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez. La propuesta para la generación de energía en techos está basada en estudios científicos probados y aparenta representar la mejora alternativa de uso de tierra y costo, como alternativa energética para Puerto Rico. De esta manera se estará generando la cantidad de energía propuesta para cumplir con la Política Pública Energética de Puerto Rico y preservando los terrenos agrícolas para garantizar parte de la seguridad alimentaria para esta y futuras generaciones del país.

Basado en un análisis objetivo y científico del proyecto, se rechaza la construcción y operación del proyecto para generar energía solar con módulos fotovoltaicos en terrenos agrícolas de alto valor, dentro y en áreas adyacentes a la Reserva Agrícola del Valle de Lajas.

La Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe) en calidad de proponente, ha presentado el Borrador de Declaración de Impacto Ambiental Montalva Solar Farm, Guánica-Lajas (B-DIA)¹. El mismo fue preparado por Daniel J. Galán Kercadó Gerente Ambiental de Quantum Consulting, LLC a favor de PBJL Energy Corporation para la construcción y operación de una facilidad de producción de energía fotovoltaica con una capacidad de hasta 165 MW AC en los municipios de Guánica y Lajas. En este documento (i) se resumen los antecedentes y situación actual de la energía fotovoltaica en Puerto Rico, (ii) se resume el plan de acción propuesto en el B-DIA, y (iii) se hace un análisis del proyecto desde la perspectiva agrícola-ambiental.

I. Antecedentes y situación actual de la energía fotovoltaica en Puerto Rico

- Entre 2008 y 2012 la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) firmó 68 acuerdos de compra y operación (*PPOA por sus siglas en inglés*). Entre el 2012 y el presente muchos de los acuerdos se re-negociaron.
- Los proyectos aparentemente se originaron durante la administración gubernamental de 2009 al 2013 y son producto de un proceso expedito (“fast-track”) que no contó ni con participación ciudadana ni con una evaluación rigurosa de los impactos directos y a largo plazo para el desarrollo sostenible del país.
- El 19 de junio de 2020, la AEE sometió al Negociado de Energía de Puerto Rico (NEPR) una solicitud de enmiendas a los contratos de compraventa de energía renovable en 16 proyectos no-operacionales para una capacidad proyectada de 579 MW. Entre esos acuerdos estaba el propuesto en este B-DIA, *Montalva Solar Farm Lajas-Guánica*.
- Bajo la ley de Política Pública Energética de Puerto Rico (LPRP 17 del 11 abril de 2019)², AEE tiene el mandato de obtener el 40% de su electricidad de recursos no renovables para el 2025, 60% para el 2040, y 100% para el 2050.³
- Para el año fiscal 2019, la energía fotovoltaica a escala comercial se generaba en 7 proyectos en operación o pre-operación para un total de 147 MW.⁴, o cerca del 3.9% de la capacidad de consumo de la isla. Actualmente, el proyecto más grande de energía fotovoltaica a grande escala en operación es Oriana Energy, LLC (Yarotek, LLC) en Isabela

¹ Galán Kercadó, D. J. 2020. Borrador de Declaración de Impacto Ambiental. Número de caso en OGPe 2020-314865-REA-004636

² <http://www.agencias.pr.gov/ogp/Bvirtual/leyesreferencia/PDF/17-2019.pdf>.

³ Autoridad de Energía Eléctrica, SB 1121 Puerto Rico Energy Public Policy Act, p. 23.. Disponible en - <https://aeepr.com/es-pr/QuienesSomos/Ley17/A-17-2019%20PS%201121%20Politica%20Publica%20Energetica.pdf>.

⁴ Puerto Rico Electric Power Authority Integrated Resource Plan, Appendix 3 – Renewable energy project status. Disponible en <https://aeepr.com/es-pr/QuienesSomos/Ley57/Plan%20Integrado%20de%20Recursos/PREPA%20Ex.%201.03%20IRP%202019%20Appendix%203%20-%20Renewable%20Energy%20Project%20Status.pdf>.

generando 45 MW AC.⁵ De aprobarse el Montalva Solar Farm, más que se duplicará la cantidad de energía solar que se produce actualmente.

- La AEE pretende añadir hasta 1,800 MW y 920 MW en almacenaje en baterías para el 2025.^{6,7}

II. Resumen de los planteamientos más relevantes del B-DIA según propuesto

1. Aspectos generales

- a. El proyecto pretende generar 20 empleos directos o indirectos durante la operación que se espera dure 30 años. Al finalizar el proyecto, se propone dismantelar el mismo siguiendo la reglamentación vigente. (B-DIA, p. 3).
- b. El proyecto tiene una inversión de \$250,000,000 que incluye los estudios, la compra e instalación de los módulos fotovoltaicos, las medidas de control y protección de los recursos naturales existentes y la construcción de facilidades accesorias (B-DIA, p. 11).
- c. El proyecto pretende generar 165 MW AC, o el 4.46% del consumo pico energético de la isla. Actualmente, el PPOA es por 80 MW entre *PBJ Energy Corporation* y PREPA por un plazo de 25 años.
- d. El proyecto propuesto está localizado cerca de la carretera 116, barrios Costa y Montalva en los municipios de Lajas y Guánica.
- e. La energía generada en el proyecto se interconectará a la red de PREPA mediante una modificación de una línea aérea existente a través de varias fincas de la Reserva Agrícola del Valle hacia el norte conectando con San Germán a una distancia de 7.38 km.
- f. El Proyecto propuesto está ubicado en 12 parcelas privadas. El dueño de las parcelas es José A. Acosta.
- g. El proyecto propuesto tiene una cabida total de 1,799 cuerdas, de las cuales 1,267 cuerdas serán transformadas de su uso actual, el cual es agrícola, y cubiertos por 165 módulos fotovoltaicos, transformadores, baterías de almacenamiento, estructuras accesorias, caminos y subestaciones.
- h. El proyecto pretende ocupar las áreas de las fincas con elevaciones de 4 metros sobre el nivel del mar (msnm) hasta 50 msnm. Los terrenos en elevaciones mayores a 50 msnm no serán utilizados y se mantendrán es su estado actual. (B-DIA, p. 23).

⁵ U.S. Energy Information Administration (EIA). Puerto Rico Territory Energy Profile. <https://www.eia.gov/state/print.php?sid=RQ#105>

⁶ Puerto Rico Energy Bureau, PREPA Resource Planning - An Action Plan for a Greener, More Resilient Puerto Rico (August 2019), p.22.

⁷ U.S. Energy Information Administration (EIA). Puerto Rico Territory Energy Profile. <https://www.eia.gov/state/print.php?sid=RQ#105>

2. Sobre la conversión de uso tierra de uno agrícola a uno de energía renovable.

- a. Se propone fomentar el uso agrícola en áreas que no estén impactadas por los módulos fotovoltaicos, caminos y estructuras asociadas. Esta área se estima en 532 cuerdas. El proyecto alega que el mismo protegerá el área contra la expansión urbana (urbanizaciones, industrias, carreteras, etc.) (B-DIA, p. 7) “la cual una vez invade estas zonas las altera sin posibilidad de que se generen beneficios agrícolas”. El proyecto alega que el mismo no limitará el área para uso agrícola (B-DIA, p. 7).
- b. El proponente alega que las actividades agrícolas (sic. actuales) están limitadas a pastos y crianza de ganado, pero el drenaje es necesario debido a que la humedad del suelo limita el uso de maquinaria agrícola. Pequeñas áreas presentan suelos adecuados para el cultivo, pero la influencia de áreas de humedales adyacentes o la poca profundidad y suelos rocosos limitan el desarrollo de éstos.” (B-DIA, p. 24)
- c. El área de estudio es considerada en su mayoría como fincas de forraje para corte de heno o pastoreo para la ganadería de carne. En algunas parcelas el forraje el heno está entremezclado con árboles maduros Úcares (*Bucida buceras*), Bayahonda (*Prosopis juliflor*), Acacia (*Albizia lebbek*), Guamá Americano (*Pithecellobium dulce*), Tamarindo (*Tamarindus indicus*), Guayacán (*Guaiacum officinalis*), y la Zarcilla (*Leucaena leucocephala*) (B-DIA, p. 15-16)
- d. El proponente alega que, en el pasado, los terrenos propuestos para el proyecto fueron utilizados extensamente con propósito agrícola, principalmente el pastoreo de ganado. Actualmente continúa utilizándose con este propósito, pero a una escala mucho menor (B-DIA, p.42). La industrialización, y otros factores socioeconómicos y políticos causaron el abandono de la agricultura en gran parte del área. Varios de los problemas que afectaron la producción agrícola local incluyeron la competencia con productos extranjeros, importación descontrolada de productos que podían ser producidos localmente y el uso de terrenos altamente productivos para desarrollos urbanos (B-DIA, p. 42).
- e. El proponente alega que “El Proyecto según diseñado es totalmente compatible con las actividades agrícolas existentes y propuestas. Inclusive, facilita el acceso a la finca para dichas actividades.” (B-DIA, p. 122; p. 123). “En términos de bienestar social, el Proyecto promueve el empleo local para labores de construcción y mantenimiento y no afecta o limita temporera o permanentemente las oportunidades de trabajo existentes o proyectadas en el área agrícola. Por el contrario, al mejorar la seguridad del predio, el Proyecto previene actividades delictivas en el área y evita los vertederos clandestinos. También, al viabilizar el uso agrícola del predio, el Proyecto induce la creación de empleos agrícolas del área.” (B-DIA, p. 123)

3. Sobre los recursos de suelos en el área propuesta

- a. El proponente estipula que “...Muchos de los suelos son buenos para cultivar. Suelos en los llanos inundables se encuentran a lo largo de los ríos y arroyos en las llanuras costeras y en valles tierra adentro. Estos suelos generalmente tienen un buen potencial para la agricultura”. (B-DIA, p. 24)

- b. El proponente menciona que el área que ocuparía el proyecto tiene aproximadamente 54 tipos de suelo. Las series de suelos más comunes son Altamira gravelly clay (AtD) y Fraternidad clay (FrA). Estos suelos están clasificados como suelos no-hydricos, el Altamira gravelly clay no está considerado como “prime farmland” y el Fraternidad clay se considera como “prime farmland: si es irrigado. (B-DIA, p. 24, p. 27-31).
- c. El proponente reconoce que cualquier impacto sobre los terrenos que sean clasificadas como *Prime Farmland* tienen que cumplir con *Farmland Protection Policy Act (FPPA) 7.U.S.4201*. (B-DIA, p. 27). La agencia que autorizaría la conversión de uso a uno no-agrícola es USDA-NRCS.

4. Sobre el impacto del proyecto sobre los recursos naturales

- a. El proponente reconoce que área es considerada por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los E.U. (USFWS por sus siglas en inglés), como un Hábitat Crítico para la Mariquita de Puerto Rico, ave endémica y clasificada como en peligro de extinción. Se realizó un censo de aves donde se observaron 14 especies, pero, no se observó Mariquitas (B-DIA, p. 13, p. 17). El DRNA determinó en 2010⁸ que el área del proyecto se encuentra fuera del hábitat crítico. (B-DIA, p. 21).
- b. Los siguientes sistemas naturales se encuentran dentro del proyecto (acuífero, hábitat crítico, humedales, lago artificial, Reserva Agrícola) y los siguientes se encuentran cerca desde el perímetro del predio (área costanera, arrecifes, bahías, bosque, canal, pozo, refugio de aves, reserva natural). Según el B-DIA, ninguno de los sistemas naturales se afectará significativamente. (B-DIA, p. 33-34; p. 34-40; p. 83-84)

5. Sobre la ordenación legal de uso de terrenos y su relación con el proyecto

- a. El proponente alega que, conforme al Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios (RC 2019) con vigencia del 7 de junio de 2019, la instalación de solares fotovoltaicas es cónsona con los objetivos del distrito de calificación A-G, “...pues al momento presente, el predio está prácticamente en desuso agrícola y económico, por lo que ninguna actividad agrícola o económica será desplazada como parte de la acción. Tampoco se contemplan impactos ambientales significativos en el predio bajo estudio ni impactos ambientales que trasciendan los límites del Proyecto.” “...se pretende que el proyecto sea evaluado por la Junta Adjudicativa en el proceso de Consulta de Ubicación y por la OGPe para la otorgación de los permisos correspondientes.” (B-DIA, p. 44).
- b. El proponente alega que los terrenos fueron utilizados extensamente con propósito agrícola, que continúa usándose, pero a una escala menor. Se propone armonizar la creación de energía renovable con el potencial de uso agrícola que tiene la finca,

⁸ Borrador de Designación del Hábitat Natural Crítico y Hábitat Natural Crítico Esencial para la Mariquita de Puerto Rico (según mencionado en el B-DIA, p. 21).

- recuperando el potencial agrícola y económico del área. La propuesta es realizar una “crianza de ganado ovino en producción ecológica. Los ovinos pastorean en los terrenos del proyecto para mantener la vegetación en niveles razonables a la vez que se benefician de tener áreas adicionales de pastoreo sin costo.” (B-DIA, p. 45; p. 71)
- c. El proponente utiliza como guía el mapa de calificación del plan territorial del Municipio de Lajas adoptado por la Junta de Planificación el 28 de junio de 2017. En dicho mapa los terrenos en la extensión municipal de Lajas al Sur de la carretera estatal #116 están clasificados como Agrícola de alta intensidad (A.a) y Conservación general (O.g). Los terrenos al Norte de la carretera estatal#116 están clasificados como Agrícola en Reserva Uno (AR-1), según el Mapa de Delimitación y Zonificación Especial para la Reserva Agrícola del Valle de Lajas adoptado por la Junta de Planificación el 19 de junio de 2014. Según el plan de uso de terrenos la zonificación de estos terrenos es suelo rústico especialmente protegido agrícola (SREP-A). (B-DIA, p. 46).
 - d. El proponente reconoce que parte del proyecto está ubicado en zona inundable (B-DIA, p. 52).
 - e. El proponente utiliza como base legal el Reglamento Conjunto 2019. La Tabla 6.54 del RC (2019) (p. 348-349) estipula los usos permitidos en Distrito R-G, entre ellos, proyectos de energía renovable. Según el proponente, el uso propuesto es permitido en distrito R-G. (B-DIA, p. 87). Hay 554 cuerdas del proyecto clasificado en Distrito de Calificación R-G (zona de Guánica).
 - f. La Tabla 6.57 del RC (2019) (p. 358) estipula los usos permitidos en Distrito A-P, entre ellos, proyectos de energía renovable. Según el proponente, el uso propuesto es permitido en distrito A-P. (B-DIA, p. 89). Hay 639 cuerdas del proyecto clasificado en Distrito de Calificación A-P (zona de Lajas).
 - g. El RC (2019) no autoriza proyectos de energía renovable en Distrito Conservación de Recursos (RC). Hay 80.5 cuerdas calificadas en RC. El B-DIA pretende proponer el mecanismo de consulta de ubicación para el proyecto.
 - h. El proyecto tiene 325 cuerdas en Reserva Agrícola (B-DIA, p. 94). El proponente alega que...” Si bien es cierto que estas tres fincas están afectadas por la condición de pertenecer a la Reserva Agrícola de Lajas, también es cierto que en el distrito Agrícola Productivo se permiten los Proyectos de Energía Renovable.” RC (2019, p. 341).
 - i. El proponente presenta varias alternativas de desarrollo: (I) No acción; (II) Alternativa de Desarrollo de Un Proyecto Agrícola; (III) Alternativa de Construir un Desarrollo Residencial; (IV) Alternativa de Construir el Proyecto Propuesto, siendo la IV la mejor opción (B-DIA, p. 99-108). El proponente alega que “Esta (sic. IV) alternativa representa una doble solución económica y social que aportaría al cumplimiento de la Política Pública de Diversidad Energética y al desarrollo para fines agrícolas, de agroturismo y para consumo del producto local.”

III. Comentarios y análisis relacionados a la acción propuesta

Se evaluó el *Borrador de Declaración de Impacto Ambiental Montalva Solar Farm Guánica-Lajas* (B-DIA), presentado por Daniel Galán Kercadó en representación de *Quantum Consulting LLC*. Se revisaron imágenes visuales de *GoogleEarth* y espectrales de *Sentinel2A* para hacer observaciones de carácter ambiental. También, se hicieron algunas observaciones de carácter agronómico-ambiental mediante los catastros de la Junta de Planificación (JP), recursos de suelo que incluye series y características morfológicas del perfil de las series, (NRCS), clasificación según la Junta de Planificación (2015), calificación según JP (2019), elevación LIDAR y pendiente (USGS,2015-2017), áreas prioritarias de conservación (DRNA, 2008) e hidrografía (CRIM, 2001). La evaluación contenida en esta sección está basada en el mejor juicio profesional y académico del autor principal y de los colaboradores contribuyentes.

Es menester de este servidor como catedrático en la Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, Colegio de Ciencias Agrícolas de la (CCA) emitir comentarios sobre este documento. Basado en el análisis realizado se plantea la hipótesis que este proyecto impactará negativamente la producción agrícola local y nacional afectando la integridad de los terrenos agrícolas y la preservación de las reservas agrícolas.

1. Aspectos generales

a. Tenencia de tierra en el área propuesta

B-DIA: *El Proyecto propuesto está ubicado en 12 parcelas privadas. El dueño de las parcelas es José A. Acosta.*

El B-DIA incorrectamente señala a un solo propietario del área. Nuestro análisis demuestra que el proyecto está ubicado en 15 parcelas privadas repartidas en 17 planos con múltiples propietarios (Figura 1; Cuadro 1) (CRIM, 2020). No sabemos si hubo algún cambio en los últimos meses que no haya sido actualizado en la base de datos del CRIM.

b. Cabida del proyecto

B-DIA. *El proyecto tiene una cabida total de 1,799 cuerdas, de las cuales 1,267 cuerdas serán transformadas de su uso actual, el cual es agrícola, y cubiertos por 165 módulos fotovoltaicos, transformadores, baterías de almacenamiento, estructuras accesorias, caminos y subestaciones.*

El B-DIA incorrectamente señala un área menor a la que realmente se impactará. Nuestro análisis, basado en las coberturas de la limitación de los predios por el CRIM, demuestra que las 17 parcelas ocupan un área total de 1,120 ha o 2,844 cuerdas (Figura 1). Nos preocupa la magnitud del área propuesta y la real que ocupa el proyecto, porque elimina un área significativa de terrenos en uso actual agrícola. Nos preocupa, además, el intento del proponente de minimizar la cabida del proyecto (2,844 cuerdas calculada por nosotros) de lo que realmente ocuparía (1,706 cuerdas reportadas por el proponente). Aparentemente, el

proponente calcula el área del proyecto basado en el área en terrenos entre 5 y 59 m sobre el nivel del mar (msnm) y no en el tamaño total de los planos.

c. Ubicación del proyecto según la elevación

B-DIA. El proyecto ocupará las áreas de las fincas con elevaciones de 4 metros sobre el nivel del mar (msnm) hasta 50 (msnm). Los terrenos en elevaciones mayores a 50 M no serán utilizados y se mantendrán es su estado actual.

Se realizó un análisis del área que ocuparía el proyecto, basado en la huella descrita en B-DIA. Nuestro análisis demuestra que se propone ubicar las placas fotovoltaicas en áreas menores a 4 m y mayores de 50 msnm (Figura 2). El 26% del área total de 2,844 cuerdas estaría en una altura sobre el nivel del mar de entre 0 y 4 m msnm y 14% estaría en alturas mayores de 50 msnm (Figura 3). El área total que ocuparían las áreas inhabilitadas es un 40% del área o 1,138 cuerdas.

d. Evidencia de tala y remoción de material vegetativo en la zona

En las parcelas 2, 17 y parte de la 4 (Ver Figura 1 para ubicar la zona), se ha talado un área de aproximadamente 30 ha (76 cuerdas) de bosque secundario. Esto se demuestra al realizar una apreciación visual histórica del área, en las imágenes satelitales de *Google Earth* y *Sentinel 2A* (Figura 4A y 4B). La tala-remoción ocurrió entre mayo y agosto de 2020. Se desconoce la razón por la cual esto se ha realizado. La eliminación de la vegetación arbórea podría impactar negativamente zonas aledañas a la zona de interés ya que los árboles estaban ubicados en parte de una zona de amortiguamiento y drenaje por donde discurren parte de las aguas de escorrentía de la zona de interés. Los árboles parecen haber sido muy frondosos con un extenso dosel, lo que evidencia el potencial de productividad que tienen los suelos a pesar de tener un mínimo manejo (o ninguno) de fertilización e irrigación.

La remoción de material vegetativo de la zona fue confirmada mediante un análisis de la imagen Sentinel 2A de NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) para agosto 2020 (Figura 4B). La imagen demuestra las áreas pardas asociadas con menor vegetación. La zona donde se ha removido la vegetación contrasta con el resto de la zona que todavía mantiene una cubierta vegetal.

2. Sobre la conversión de uso tierra de uno agrícola a uno de energía renovable.

a. Fomentar el uso agrícola

B-DIA. Se propone fomentar el uso agrícola en áreas que no estén impactadas por los módulos fotovoltaicos, caminos y estructuras asociadas. La construcción y operación del proyecto “protegerá el área contra la expansión urbana (urbanizaciones, industrias, carreteras, etc.)...”; “la cual una vez invade estas zonas las altera sin posibilidad de que se generen beneficios agrícolas”. El proyecto alega que el mismo no limitará el área para uso agrícola

Al evaluar esta aseveración hay que preguntarse, ¿por qué el proyecto protegerá el área contra la expansión urbana? Se puede interpretar que la presencia de placas fotovoltaicas es tan nocivo o desagradable que evitaría que comunidades se asienten en áreas circundantes. En el B-DIA no se hace mención de la presencia de la comunidad Cuesta Blanca, quien se encuentra entre partes del proyecto, y como esta comunidad potencialmente se puede afectar.

B-DIA. Las actividades agrícolas (sic. actuales) están limitadas a pastos y crianza de ganado, pero el drenaje es necesario debido a que la humedad del suelo limita el uso de maquinaria agrícola. Pequeñas áreas presentan suelos adecuados para el cultivo, pero la influencia de áreas de humedales adyacentes o la poca profundidad y suelos rocosos limitan el desarrollo de éstos”.

El B-DIA reconoce que el proyecto ocuparía e impactaría un humedal. Nuestras observaciones en la zona lo corroboran y el análisis de foto aérea demuestra que 97.8 ha (248.9 cuerdas) de humedal estarían impactadas negativamente por el proyecto.

b. Aspectos económicos de la producción agrícola

B-DIA. “...En el pasado, los terrenos propuestos para el proyecto fueron utilizados extensamente con propósito agrícola, principalmente el pastoreo de ganado. Actualmente continúa utilizándose con este propósito, pero a una escala mucho menor”. “La industrialización, y otros factores socioeconómicos y políticos causaron el abandono de la agricultura en gran parte del área. Varios de los problemas que afectaron la producción agrícola local incluyeron la competencia con productos extranjeros, importación descontrolada de productos que podían ser producidos localmente y el uso de terrenos altamente productivos para desarrollos urbanos”.

Nuestro análisis demuestra que el 34% del área está en producción de forraje para heno, 40% está en pastoreo y 26% está en conservación de recursos (Figura 5), para un área efectiva en producción agrícola de 1,593 cuerdas. Se han hecho algunos estudios agrícola-económicos en la zona. Sotomayor y Pérez Alegría (2011)⁹ realizaron un estudio de las actividades y el potencial agrícola en las zonas al este del Valle de Lajas y El Anegado (cerca de 18,000 cuerdas). Comas Pagán (2016)¹⁰ realizó varias proyecciones económicas para el desarrollo del Valle de Lajas. Conty (2018) proveyó datos empíricos sobre el valor de la producción agrícola de Guánica y el Valle de Lajas. Para el 2018, la aportación económica

⁹ Sotomayor-Ramírez, D. and L. Pérez-Alegría. 2011. An assessment of agricultural activities in the eastern portion of the Lajas Valley Agricultural Reserve, within Lajas and Guánica municipalities. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Estación Experimental Agrícola, Manuscrito sin publicar. 16 pp, con apéndices. Disponible en: http://academic.uprm.edu/dsotomayor/Reprints_SummaryReports.htm.

¹⁰ Comas Pagán. 2016. Plan de Reserva Agrícola Valle de Lajas 2016. Estado Libre Asociado de Puerto Rico, Departamento de Agricultura. 65 p. con anejos

(\$/cuerda) fue de \$478, \$480, y \$8,213 para heno, ganado de carne, y cultivos hortícolas, respectivamente (Conty, 2018). Comas (2016) realizó estimados basados en la implementación de tecnología y fertilización, aumentando la proyección a \$1,657/cuerda para la producción de heno, \$946/ccuerda para la producción de ganado de carne y \$19,200/cuerda para cultivos hortícolas (promedio de varios cultivos). El área en conservación de recursos no se considera debido a que posiblemente son suelos poco profundos, los suelos tienen exceso de sales para crear alguna limitación para la producción agrícola o existe la presencia de humedales, y el área efectiva agrícola se realiza en 1,820 cuerdas. Nuestro análisis demuestra que el valor agrícola anual en heno y ganadería en la zona es de \$872,574 y basado en las proyecciones de Comas Pagán (2016) podría alcanzar \$2,207,575 (Cuadro 2). Nuestro estimado es que actualmente hay 289 ha (734 cuerdas) con acceso directo al sistema de riego del Valle de Lajas. Si se convirtieran las 734 cuerdas en forraje y ganado que actualmente tienen riego, a la producción hortícola (productos de aproximadamente 120 días) restando esa área del área en ganadería y forraje el estimado, las proyecciones podrían alcanzar a entre \$6,549,634 y \$15,344,546 (Cuadro 2). El Plan de Desarrollo Reserva Agrícola Valle de Lajas de Comas (2016) demuestra proyecciones económicas para la Reserva Agrícola del Valle de Lajas basado en escenarios reales y proyecciones científicas para distintas empresas agrícolas tales como frutales, granos, forraje, hortalizas, farináceos, caña de azúcar, acuicultura, leche y novillas de reemplazo para vaquerías, ganado bovino, pequeños rumiantes, y otras empresas agrícolas. Dicho documento es actualmente la política pública del Departamento de Agricultura y la Oficina para el Desarrollo del Valle de Lajas. El alcance total de las proyecciones estimadas se resume según

Renglón

Ingreso bruto agrícola	\$94.65 M
Empleos directos actuales	640
Empleos indirectos actuales	1,600
Incremento en empleos directos futuros	473
Incremento en empleos indirectos futuros	1,183

y demuestra el potencial agrícola de todo el Valle de Lajas (Comas Pagán, 2016) basado en un análisis científico económico confiable.

c. Proyecto de crianza de ovinos como alternativa

B-DIA. El proponente propone un proyecto de crianza de ovinos como una alternativa agrícola para la zona.

El uso agrícola propuesto es la producción de ovinos. No se provee un estudio de viabilidad económica, seguridad e integridad de animales, capacidad administrativa de manejo de ese tipo de proyecto por el proponente, especialmente considerando que el mismo se realizará entremezclado y con la presencia de módulos fotovoltaicos, transformadores, y baterías en la zona. Se ha documentado el uso de ovinos en fincas fotovoltaicas para pastoreo del forraje entre los módulos. Pero, estos no necesariamente tienen un fin comercial para la venta de la carne y subproductos si no para la tala de áreas verdes. Para sostener una producción de ovinos, eficiente y rentable, el agro-ecosistema tiene que ser manejado

intensivamente con forraje mejorado, riego, fertilización y otros insumos, y consideraciones de manejo del animal y estudios del mercado.

La implementación de un proyecto de crianza de ovinos va mucho más allá que simplemente poner dichos animales en los predios con módulos fotovoltaicos. Al no presentar un estudio de viabilidad económica se entiende que el uso, que se le darán a los ovinos, será netamente para mantener los predios libres de malezas y no necesariamente para una producción de carne de cordero (entiéndase ovinos de 12 meses de edad o menos), la cual sería la que tendría viabilidad económica agropecuaria. Un ovino que se alimente de forrajes naturales de la zona no podrá llegar a un peso de sacrificio considerable o económicamente viable en el tiempo que se recomienda para obtener una calidad de carne aceptable. Para la crianza de ovinos para carne se hace necesario un manejo de forrajes mejorados los cuales no serían cien por ciento viables en áreas donde los módulos le proveen sombra a los forrajes ya que el crecimiento y calidad disminuye, además, el manejo de forrajes especializados requieren sistemas de riego, fertilización y talas periódicas para su manejo lo cual se dificultarían por la presencia de los módulos. Además, no se proveen datos de cuál será el manejo que se le darán a dichos ovinos en cuanto a resguardo y protección ya que son animales muy susceptibles al ataque por perros y a ser robados.

Los comentarios en la B-DIA que, *“Bajo este modelo ganaderos ovinos locales pastorean en los terrenos del proyecto para mantener la vegetación en niveles razonables a la vez que se benefician de tener áreas adicionales de pastoreo sin costo”*, reafirma que el interés del proyecto es mantener las áreas limpias de malezas que afecten las placas fotovoltaicas mas no un interés genuino por una producción agropecuaria. Y, aunque sea un pastoreo libre de costo para los ganaderos, no va a ser costo efectivo ya que se tienen que movilizar los animales dos veces al día (en la mañana a los predios de las placas y en la tarde de regreso a sus fincas donde tiene los ranchos para el resguardo de los animales) y, peor aún, que esa movilización sea para alimentar a sus ovejas con forrajes nativos y no forrajes mejorados.

La producción de carne de cabra y ovejas en Puerto Rico ha tendido a ser una de carácter doméstico/artesanal. Las personas que producen estos animales lo hacen sin fines comerciales y en caso que se lleve a la compra/venta, la misma no constituye el negocio principal del productor. El sector ha carecido de una organización para lograr una eficiente intensificación de la producción y mercadeo del producto. La producción del sector de pequeños rumiantes fue estimado (2013-2014) en 147,000 lb para un valor (ingreso bruto agrícola) de \$462,000. Nótese que el IBA para el ganado vacuno para la misma fecha fue estimado en \$23.1M.

La empresa de producción de pequeños rumiantes para leche y carne tiene mucho potencial para desarrollo en el Valle de Lajas. Se estima que hay cerca de 45 productores dedicando cerca de 500 cuerdas de terreno. La producción de estos en el área sin la construcción y operación de energía fotovoltaica sería una excelente alternativa para incrementar el valor de este rubro en Puerto Rico.

La industria de pequeños rumiantes contrasta con la industria de carne de res en Puerto Rico, el cual representa el 2.5% del ingreso bruto agrícola de la Isla, produciendo \$21,997,000, según datos preliminares del Departamento de Agricultura para el año 2016/17 (DAPR, 2019).

La producción local para el 2017 fue de 110,280 QQ de carne lo que representa el 8.86% del consumo total de la isla. En la zona suroeste del país hay alrededor de 510 fincas en donde se cría ganado según datos del Censo 2018. El 22% de las fincas productoras de ganado se encuentran en esta región. El mercado de carne de res de calidad ha tomado auge. Los clientes se interesan por saber el origen de los alimentos que consumen. El concepto de la finca a la mesa toma mayor notoriedad. Esto brinda la oportunidad de desarrollar y promover productos innovadores, de mayor calidad. Con la adopción de nuevas tecnologías aplicadas a la producción de forrajes y mejoramiento genético del hato la región Suroeste tiene la oportunidad de aumentar su producción, garantizando la seguridad alimentaria de Puerto Rico y mejorar la calidad de vida de los ganaderos.

Una crianza de ovinos para carne no va de la mano con un proyecto de módulos fotovoltaicos. Dicha crianza sería mucho más apropiada en terrenos libres de módulos, con siembras de forrajes mejorados y manejo intensivo de riego y manejo de nutrientes, donde la atención sea completa para la producción agropecuaria, la cual mantendría protegidos los terrenos agrícolas, el suelo, humedales, flora, fauna y donde se creen alternativas reales a favor de la seguridad alimentaria.

d. Pérdida de terrenos agrícolas en Puerto Rico

La protección y preservación de los terrenos agrícolas en Puerto Rico es de especial importancia. Puerto Rico tiene un área total de 2.271 millones de cuerdas¹¹ y un área en terreno agrícola de aproximadamente 487,775 cuerdas (192,037 ha) (USDA-NASS, 2017)¹². Al comparar a Puerto Rico con países homólogos en términos de población, área o localización geográfica tales como Costa Rica, Cuba, República Dominicana y Jamaica, estos países tienen un área total que es 5.6, 11.7, 5.4, 1.2, veces la de Puerto Rico, respectivamente. El área dedicada a la agricultura en estos países es mucho mayor (x veces en paréntesis) que en Puerto Rico con Costa Rica (9.2), Cuba (33), República Dominicana (12.1), Jamaica (2.3). El porcentaje del área total dedicada a la agricultura de todos estos países es de al menos 40% mientras que en Puerto Rico tiene un 22% del área dedicado a la agricultura. Al comparar con 29 países-territorios homólogos del Caribe y Costa Rica, Puerto Rico ocupa el escalafón número sexto en área dedicada a la agricultura, pero el un-décimo en términos proporcionales del área total dedicada a la agricultura (área agrícola/área total). Este cuadro pone en precariedad la seguridad alimentaria de Puerto Rico y le resta competitividad ante otros países. En resumen, Puerto Rico tiene un área agrícola pequeña y una proporción relativamente pequeña del área total dedicada o separada para la agricultura.

Otro aspecto es la alta tasa de pérdida de área agrícola en Puerto Rico, y la pérdida gradual de competitividad económica agrícola con países homólogos en el Caribe y Centro América. El área en tierras agrícolas (área en fincas) en Puerto Rico se ha reducido

¹¹ Basado en proyección métrica NAD1983

¹² USDA-NASS. 2017 Census of Agriculture. Disponible en https://www.nass.usda.gov/Publications/AgCensus/2017/Full_Report/Census_by_State/Puerto_Rico/index.php.

gradualmente a través de los años, y en el último quinquenio evaluado ha cambiado de 584,987 cuerdas en 2012 a 487,774 cuerdas en 2017 para una pérdida de 17%, o una pérdida anual de 16,202 cuerdas

Es preocupante el patrón de desvalorización de los terrenos agrícolas en Puerto Rico ante la importancia de generar energía eléctrica barata. El área que potencialmente ocuparían los proyectos de energía verde y su ubicación es preocupante. Estimado del 2018, demuestra que hay al menos 11 proyectos en operación o pre-operación para un total de aproximadamente 273 MW. Sotomayor-Ramírez et al. (2015)¹³ describieron el impacto negativo de las turbinas eólicas en los terrenos de alto valor agrícola en a zona agrícola de Santa Isabel.

Actualmente, el Negociado de Energía de Puerto Rico (NEPR) está impulsando 16 proyectos de energía renovable de placas fotovoltaicas. Muchos de estos proyectos están ubicados en zonas llanas y costeras y de alto valor agrícola. Solo se puede especular sobre el área total que ocuparían estos proyectos. El área que ocupan las fincas por unidad de megavatio (MW) generado varía según la tecnología. Ong et al. (2013)¹⁴ determinaron que para fincas de más de 20 MW el promedio de área ocupada en forma directa es de 7.2 acres/MW AC) y el área total de 7.9 acres/MW AC. Basado en el plan del NEPR de generar 590 MW-AC, la huella del impacto de la construcción y operación de los 16 proyectos fotovoltaicos podría llegar a 5,650 acres y muchos de estos en terrenos de alto valor agrícola.

La construcción de este proyecto propuesto y otros en planificación, podría provocar un escenario similar a lo acontecido en Puerto Rico en la década de 1990 a 2000. En ese periodo la población aumentó en un 8.2% y se construyeron más de 100,000 unidades de vivienda en zonas suburbanas aumentando la cubierta urbana en zonas agrícolas en más de un 10% (Parés-Ramos et al. 2008)¹⁵. Es preocupante que dueños de grandes extensiones de tierras agrícolas podrían convertir estas tierras a megaestructuras para genera energía solar impactando negativamente la huella agrícola en la isla y exacerbando la ya problemática alta tasa de pérdida de terrenos agrícolas en la isla.

e. Importancia de la agricultura en la economía de Puerto Rico

La agricultura tiene un rol muy importante en la economía de Puerto Rico. Por ejemplo, el Ingreso Bruto Agrícola para el 2014 fue de \$965.4 millones. La agricultura contribuye a la creación de empleos directos e indirectos en otros sectores de la economía debido al efecto multiplicador. Por otra parte, la agricultura aporta a la seguridad alimentaria de la isla al reducir

¹³ Sotomayor Ramírez, D., R. Rodríguez Pérez, I. Pagán Roig. 2015. Terrenos agrícolas y energía renovable: Caso de estudio Pattern Energy Inc. en Santa Isabel. 2015. Revista de Administración Pública. 45: 1-27. Volumen especial bajo el tema "La Administración Pública de la Energía: Clave para la Sostenibilidad Puertorriqueña".

¹⁴ Ong, S., C. Campbell, P. Denholm, R. Margolis, G. Heath. 2013. Land-use requirements for solar power in the United States. National Renewable Energy Laboratory. U.S. Department of Energy. Technical Report 6²20-56290.

¹⁵ Parés-Ramos, I. K., W. A. Gould, and T. Mitchell Aide. 2008. Agricultural abandonment, suburban growth, and forest expansion in Puerto Rico between 1991 and 2000.. *Ecology and Society* **13**(2): 1.

la dependencia de importaciones de alimentos. Este es un factor de gran importancia en Puerto Rico donde aproximadamente el 85% de los alimentos son importados, lo cual aumenta la vulnerabilidad ante los desafíos ambientales. Aun así, cada día vemos más proyectos de inversión que comprometen la actividad agrícola en toda la isla. Expansión urbana, construcción de hoteles, y desarrollo de turbinas eólicas y placas solares son algunos ejemplos de proyectos que han reducido a diferentes escalas las oportunidades agrícolas en Puerto Rico.

Actualmente el municipio de Lajas se encuentra rezagado en varios aspectos socioeconómicos. Por ejemplo, según los datos del Censo (2019), la tasa de participación laboral en el municipio es la más baja dentro de todos los municipios a su alrededor. El porcentaje de habitantes con grado de bachillerato o mayor también es el más bajo en su región. Esto pudiera explicar porque la mediana de ingresos del hogar se encuentra entre las más bajas dentro de todos los municipios a su alrededor. Ciertamente es un municipio que, a pesar de generar ingresos por turismo, sigue siendo desventajado en la región suroeste.

Un proyecto de energía fotovoltaica podría dar la impresión que no afecte las propiedades del suelo, relativo a otros usos de terreno. Sin embargo, desarrollar un proyecto de grande escala en la región compromete de todas formas la salud del suelo, y la flora y fauna al eliminar plantas y árboles. Además, este tipo de proyecto compromete el crecimiento económico, debido a que reduce los terrenos disponibles para desarrollo agrícola de esta y futuras generaciones, lo cual es crucial en esta región con menos acceso a oportunidades de empleos y menos ingresos.

En el 2015-2016, la agricultura aportó \$11.3M en Lajas y \$7.8M en Guánica (Conty, 2018), lo que corresponde a entre 1 a 1.5% al ingreso total agrícola del país. El ingreso bruto agrícola puede aparentar ser mínimo, pero este solamente considera el valor en la finca y no considera el efecto multiplicador del valor añadido del producto agrícola ni el de la generación de empleos. En Lajas y Guánica la agricultura puede aportar hasta un 10% del ingreso total municipal, lo que hace que estos municipios dependan principalmente de la agricultura y del turismo. Los principales cultivos en Lajas son el heno, piña y ganado de carne y en Guánica son ganado de carne y hortalizas. Garantizar el área en terrenos agrícolas en la zona de Lajas y Guánica equivale a preservar parte de la economía y el lugar de trabajo de cientos de empleos directos e indirectos.

3. Sobre los recursos suelos en el área propuesta

a. Recursos de suelos en la zona

B-DIA. “...Muchos de los suelos son buenos para cultivar. Suelos en los llanos inundables se encuentran a lo largo de los ríos y arroyos en las llanuras costeras y en valles tierra adentro. Estos suelos generalmente tienen un buen potencial para la agricultura”.

B-DIA. El área que ocupa el proyecto tiene aproximadamente 54 tipos de suelo. Las series de suelos más comunes son Altamira gravelly clay (AtD) y Fraternidad clay (FrA). Estos suelos están clasificados como suelos no-hídricos, el Altamira graverlly clay no

está considerados como “prime farmland” y el Fraternidad clay se considera como “prime farmland: si es irrigado.

Coincidimos en que el proyecto se pretende construir en los mejores suelos agrícolas de Puerto Rico. Nuestro análisis demuestra que en la zona de interés hay 20 series de suelo, de los cuales algunos tienen más de una fase (Figura 6; Cuadro 3). El 41% del área en suelos (estimada en 999 ha o 2,538 cuerdas) pertenece a los órdenes Vertisol y Mollisol. El 47% del área en suelos pertenece al orden Aridisol y el 17 % del área pertenece a Inceptisol y Entisol.

Los Vertisoles y Molisoles son suelos son de la más alta fertilidad en cuanto a sus propiedades químicas. Los suelos poseen una alta capacidad de intercambio catiónico, pH neutral a alcalino, alto porcentaje de saturación de bases, alto contenido de materia orgánica, buena disponibilidad de nitrógeno y fósforo, textura franca a franco-arcillosa y estructura friable.

Algunos de los Vertisoles pueden tener una textura más pesada ya que posee arcillas expandibles que tienden a ser pegajosas cuando el suelo está muy húmedo y forma grietas cuando el suelo se seca¹⁶, y merecen una atención especial en cuanto a las operaciones de labranza y preparación de terreno para la siembra. Los Molisoles ocupan grandes extensiones de tierra en el sur de EE. UU para la producción de granos y a nivel mundial ocupan áreas de importancia agrícola para la producción de cultivos agronómicos como el trigo, maíz, arroz y soja. Los Molisoles tienen un horizonte superficial muy fértil (conocido como epipedón mólico) debido a la adición de materiales orgánicos de gramíneas y vegetación asociada. Los Molisoles son entre los suelos más importantes y productivos para la producción agrícola en EE. UU y a nivel mundial.

Los Aridisoles se caracterizan por un horizonte superficial (capa superior) de color claro con bajo contenido de humus, por las condiciones del suelo seco durante la mayor parte del año, y por una acumulación alta de arcillas, sales solubles o sodio. Estos suelos pueden ser muy productivos con el manejo adecuado. Evidencia de esto es que gran parte de las hortalizas que se producen en Puerto Rico, ocurre en la zona agrícola de Guánica en Aridisols (ejemplo, suelo Guayacán).

Algunos Inceptisoles y Entisoles pueden tener algunas limitaciones en cuanto a la presencia de carbonato calizo y porque tienden a ser un poco menos profundo que otros. No obstante, estos suelos pueden ser tan productivos como otros en zonas adyacentes con el manejo e implementación de tecnología adecuada.

Los terrenos donde se ubican los suelos son de la más alta fertilidad. Nuestro estimado de que un 53% son de alta fertilidad. Nuestro estimado es que cerca de 30% de los suelos o 761 cuerdas, ya tienen infraestructura de riego con acceso al canal de riego del Valle de Lajas. Otras áreas pueden ser dotados con la debida infraestructura para la captación de agua de lluvia para riego o para conectarse al sistema de riego de la Reserva Agrícola del Valle de Lajas. Los suelos llanos con pendiente moderadas con infraestructura de riego facilitan la mecanización de las actividades agrícolas. Debido al alto costo de la mano de obra, la mecanización y automatización de las actividades agrícolas son de vital importancia ahora y en

¹⁶ H. Eswaran, P.F. Reich, in Encyclopedia of Soils in the Environment, 2005. Hillel, D. (editor).

el futuro. En resumen, las características geomorfológicas, infraestructura agrícola, y características físico-químicas permiten que los suelos sean altamente fértiles y la mayoría del área de muy alta productividad. Es importante que no se pierda ni una pulgada de estos suelos ya que son de alto valor.

b. Área clasificada como *Prime Farmland*

B-DIA. "...cualquier impacto sobre los terrenos que sean clasificadas como *Prime Farmland* tienen que cumplir con *Farmland Protection Policy Act (FPPA) 7.U.S.4201*.

Nos preocupa que se reduzca el área de terrenos agrícolas identificados como *Prime Farmland*¹⁷. Según el catastro de suelos publicado por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (USDA-NRCS), El 50% del área en suelos están clasificados como *Prime Farmland, Farmland of Statewide Importance, o Prime Farmland if Irrigated and Reclaimed* (Figura 7). La alta fertilidad de los suelos junto con las condiciones climáticas de la zona así le permiten esa clasificación. La poca precipitación de la zona permite menor potencial de lixiviación de nutrientes, menor erosión, menor pérdida de nutrientes por escorrentía, y menor humedad relativa el cual permite mejor control de fitosanitario de patógenos. Las experiencias de este servidor y estudios realizados con colaboradores, estudiantes y agricultores demuestran que los terrenos donde se ubicará el proyecto son de alto valor agrícola y se pueden considerar como entre los mejores suelos de Puerto Rico, debido a la combinación de las propiedades físicas, químicas y biológicas (USDA, 2020)

c. Potencial de productividad agrícola de la zona

Se tomaron imágenes Sentinel 2A para la zona para el 15 agosto 2020. En dichas áreas se identificaron las áreas: A- Finca Bayer; B – Humedal; C - Área agrícola de alta productividad; D – Área agrícola del Anegado que tiene acumulación transitoria de agua durante eventos de tormenta; E – Area vegetal removida entre julio y agosto 2020.

En la imagen en color natural (*True Color*) (Figura 8-I), se demuestran el área de interés y la vegetación creciendo en la zona. La imagen en falso color (*False Color*) (Figura 8-II) permite observar el efecto de la vegetación actual, área en suelo desnudo (sin vegetación por arado y

¹⁷ USDA. 2020. "Prime farmland, as defined by the U.S. Department of Agriculture, is land that has the best combination of physical and chemical characteristics for producing food, feed, forage, fiber, and oilseed crops and is available for these uses. It could be cultivated land, pastureland, forestland, or other land, but it is not urban or built-up land or water areas. The soil quality, growing season, and moisture supply are those needed for the soil to economically produce sustained high yields of crops when proper management, including water management, and acceptable farming methods are applied. In general, prime farmland has an adequate and dependable supply of moisture from precipitation or irrigation, a favorable temperature and growing season, acceptable acidity or alkalinity, an acceptable salt and sodium content, and few or no rocks. The water supply is dependable and of adequate quality. Prime farmland is permeable to water and air. It is not excessively erodible or saturated with water for long periods, and it either is not frequently flooded during the growing season or is protected from flooding. Slope ranges mainly from 0 to 6 percent."

https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/null/?cid=nrcs143_01405".

actividad agrícola), área de acumulación mayor de agua en el suelo y área donde hay remoción de vegetación reciente. La imagen de NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) (Figura 8-III) demuestra las áreas verdes de mayor crecimiento vegetativo y acumulación de biomasa. En el área C y D, hay menor vegetación posiblemente por acumulación excesiva de agua en el perfil. Se observa la ausencia de vegetación en los suelos desnudos en A y en la comunidad Cuesta Blanca. En la imagen de humedad del suelo (Figura 8-IV), se observan las áreas C y D con mayor humedad en el suelo. El área E se observa con mayor humedad en el suelo posiblemente por la ausencia de vegetación (que existía) previo a junio 2020. Este breve análisis demuestra que la zona donde se pretende construir y operar el proyecto de energía fotovoltaica tiene tan alta productividad como el resto del Valle de Lajas.

d. Compatibilidad entre el proyecto y actividades agrícolas

B-DIA. “El Proyecto según diseñado es totalmente compatible con las actividades agrícolas existentes y propuestas. Inclusive, facilita el acceso a la finca para dichas actividades.” “En términos de bienestar social, el Proyecto promueve el empleo local para labores de construcción y mantenimiento y no afecta o limita temporera o permanentemente las oportunidades de trabajo existentes o proyectadas en el área agrícola. Por el contrario, al mejorar la seguridad del predio, el Proyecto previene actividades delictivas en el área y evita los vertederos clandestinos. También, al viabilizar el uso agrícola del predio, el Proyecto induce la creación de empleos agrícolas del área.”.

El proyecto propuesto no es compatible con la actividades actuales de producción de forraje para producir heno y para la ganadería de bovino (carne). Se realizó un análisis del área ocupado por los módulos fotovoltaicos, basado en la Finca Oriana en Aguadilla/Isabela. Dicha facilidad está dividida en dos áreas de 35 ha cada una para un total de 70 ha (Figura 9). El material vegetativo debajo de los módulos ocupa un 51% del área, por lo que dicha área reduciendo la actividad fotosintética de las gramíneas y otra vegetación arbustiva creciendo, limitando grandemente la producción vegetal. Observaciones visuales hechas por este servidor en fincas solares así también lo demuestran. El restante del 49% del área, aquella franja entre los módulos solares, posiblemente tenga algunas reducciones en duración diaria de radiación solar. Nuestro estimado es que la franja vegetativa tiene un ancho de 10 pies, lo cual podría sostener algún tipo de actividad agrícola pecuaria de muy baja intensidad. Esto, porque no se contempla la aplicación de insumos externos (riego y fertilización) para incrementar la producción vegetal (rendimiento) por lo que la productividad animal se espera que sea relativamente baja.

4. Sobre el potencial impacto en los recursos naturales

Al momento, parece haber escasa información científica para evaluar todos los impactos que pueden tener la construcción, operación, expansión de infraestructura de transmisión y decomisión de las instalaciones centralizadas a grande escala (*utility-scale solar energy*, USSE) como la propuesta en la Finca Montalva, sobre los recursos naturales y los terrenos agrícolas

(Cook et al. 2013¹⁸; Turney y Fthenakis, 2011¹⁹; Hernandez et al. 2013²⁰). Esto incluye el potencial para la compactación y erosión durante la construcción, efecto sobre la población y diversidad de vida silvestre, modificación de los procesos hidrológicos del suelo (Figura 11). No obstante, la información existente sugiere que las fincas solares pueden tener un impacto negativo sobre el exceso de escorrentía, las tasas de erosión y sedimentación en cuerpos receptores. Los paneles fotovoltaicos son impermeables, la precipitación que cae sobre su superficie viaja hacia el extremo inferior del panel y cae libremente sobre la superficie del suelo. Cada panel produce una escorrentía en magnitud igual a la precipitación recibida; siendo descargada en su extremo de menor elevación como un flujo concentrado. Esta acción convierte los eventos de precipitación, especialmente los de mayor magnitud, en unos de alta intensidad con alto poder erosivo sobre el suelo. La lluvia que antes del panel se distribuía en un área permeable igual a la superficie del panel, ahora caería sobre una superficie impermeable y luego al suelo de manera concentrada a lo largo del extremo de menor elevación sobre el terreno, convirtiendo un evento de menor impacto en uno de hasta más de 1,000 veces más intenso (L. Pérez-Alegría, comunicación personal)²¹. Como es de esperarse, la impermeabilización aparente del terreno, no solo cambia el patrón de movimiento de la escorrentía superficial sino que: i) puede producir un aumento de hasta 73% del flujo máximo de escorrentía dependiendo de la cobertura del terreno debajo del panel, ii) reducir el tiempo de concentración y iii) aumentar en 10 veces o más la energía cinética de la escorrentía aumentando el poder de erosión y socavación del suelo (Cook y McCuen, 2013)²². Por tales razones, un proyecto de tal magnitud como el propuesto en la Reserva Agrícola va a aumentar el potencial de exportación de sedimentos y como consecuencia, aumentar la entrada de nutrientes en las aguas receptoras de la costa sur oeste de Puerto Rico.

Según Hernández et al. (2013) los USSE pueden fragmentar el hábitat de vida silvestre y servir de barrera migratoria. En áreas de escasas de agua, los proyectos de USSE como el propuesto pueden tener conflicto con los usuarios para uso doméstico y agrícola en áreas con precipitación limitada, como ocurre en la zona Lajas-Guánica. En el Valle de Lajas, el agua para consumo humano y agrícola se originan del agua que se mueve del este al oeste a través del canal de riego al norte del Valle de Lajas. Según Hernandez y otros, estos riesgos no pueden ser minimizados y estos sugieren la instalación de USSE en tierras ya degradadas. Existe la necesidad de encontrar sitios alternos de forma tal que se minimicen los impactos sobre la producción agrícola y sus terrenos.

¹⁸ Cook, L.M., R.H. McCuen. Hydrologic response of solar farms. J. Hydrol. Eng. 2013.18:536-541.

¹⁹ Turney, D., V. Fthenakis. 2011. Environmental impacts from the installation and operation of large-scale solar power plants. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 15: 3261-3270.

²⁰ Hernandez, R.R. et al. 2013. Environmental impacts of utility-scale solar energy. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 29: 766-779.

²¹ Usando solo un panel PV de 250 watts de 61.3inx41.2in. El modulo de 1MW producirá energía erosive aún mayor.

²² Cook L.M. and R.H. McCuen, 2013. Hydrologic response of solar farms. J. Hydrol. Eng., 18:536-541.

Hernandez et al. (2015)²³ evaluaron el impacto de proyectos de energía solar sobre los cambios en la cubierta de tierra y áreas protegidas. En el estado de California solamente el 15% de las instalaciones estaban localizadas en áreas “compatibles” o adecuadas, según criterios ambientales y agrícolas. Coinciden Hernandez y otros que la ubicación de instalaciones USSE en áreas ya impactadas por actividad humana (o suelos degradados y de menor productividad agrícola), reduce la oportunidad de que ocurran impactos ambientales adversos y a la vez que se puedan cumplir las metas de producción de comida para futuras generaciones.

Dahlin et al. (2011)²⁴ sugieren que la demanda energética de EE. UU se puede satisfacer sacrificando el 11% del área total en cultivos (o 101.4 x 10⁶ ha). Esto es equivalente al área del estado de California. Una propuesta como esta no tiene sentido ya que el área agrícola en EE. UU se está reduciendo aproximadamente 2% por año y existe la necesidad de duplicar la producción de bienes agrícolas en al menos 40% para el año 2050.

Ifft et al. (2018)²⁵ describieron como los desarrolladores de las facilidades en el estado de Nueva York tienen distintas perspectivas en cuanto a la localización para las fincas solares. Los sitios más atractivos para la instalación de los megaproyectos son en fincas agrícolas, atraídos por la calidad de los terrenos, y al envejecimiento de los agricultores, balance de ingresos-deudas de los dueños de fincas (*landowners*), y la promesa de grandes ganancias de dinero para los tenedores de los terrenos al cederlos para la actividad. En ese estado se ha reconocido la participación y involucramiento de la ciudadanía en el proceso de toma de decisiones como uno de los factores más importantes para poder hacer evaluaciones responsables del impacto de los megaproyectos.

Los estados de EE. UU. tienen diferentes políticas en cuanto a la localización de fincas solares y su impacto en terrenos agrícolas. Por ejemplo, California tiene como política favorecer el desarrollo de energía solar en terrenos que no son hábitat valioso de vida silvestre, áreas abiertas o agrícolas (Ifft et al. 2018). Solamente terreno agrícola del más bajo valor (*non-prime agricultural land*) puede ser convertido a desarrollo solar y con impuestos adicionales. En Carolina del Norte se reconoce que la transición de uso de tierra agrícola producción solar es muy atractivo para el propietario debido a que los pagos por los contratistas son mayores que el ingreso agrícola (NC-State Cooperative Extension)²⁶. Uno de los aspectos a considerar es como la incentivos y créditos de impuestos, y tecnología cambian con el tiempo resultando en tecnología obsoleta que acaba siendo abandonada en poco tiempo. Esto presenta un dilema muy interesante para Montalva Solar Farm. ¿Qué pasaría si por alguna razón la finca solar se abandona en pocos años? ¿Puede la finca solar ser decomisada a un bajo costo, quién lo pagará

²³ Hernandez, R.R. y otros. 2015. Solar energy development impacts on land cover change and protected areas. PNAS. 112 (44) 13579-13584

²⁴ Dahlin et al. 2011, citado por Hernandez et al. 2013.

²⁵ Ifft, J. T. Grout, D. Kay, D. Budgen, F.Kay, D. Lane, C. Rondem, R. Stedman, J. Sward, M. Zhang. 2018. Large-scale solar information and research needs for New York State. Community and Regional Development Institute, Cornell University. Cardi Reports/Issue 18/Mayo 2018.

²⁶ NC-State Cooperative Extension. Considerations for transferring agricultural land to solar panel energy production. Disponible en: <https://craven.ces.ncsu.edu/considerations-for-transferring-agricultural-land-to-solar-panel-energy-production/>.

y podrá revertirse a su estado original? El estado de Massachussets prohíbe la instalación de fincas solares en localizaciones que resulta en una pérdida significativa de terrenos de valor agrícola o recursos naturales, prefiriendo la instalación en techos de estructuras (MEOEEA, 2014)²⁷.

Parte de uno o varias de las fincas agrícolas están en una zona clasificado como humedal. La conversión de humedal a agrícola ocurrió posiblemente muchos años atrás cuando esto se permitía, pero la tierra agrícola actualmente está protegida como “prior converted wetland” (PCW). Con la instalación de la finca solar, se estaría convirtiendo tierra agrícola PCW a un uso industrial. Tampoco queda claro como se manejará aspectos tales como uso de tierras en PCW, debido al abandono temprano de la finca solar o al final de su vida útil.

5. Sobre la ordenación legal de uso de terrenos y su relación con el proyecto

El proponente utiliza como guía el mapa de calificación del plan territorial del Municipio de Lajas adoptado por la Junta de Planificación el 28 de junio de 2017 y el Reglamento Conjunto de 2019 (RC, 2019)²⁸. El uso de RC 2019 es cuestionable, pero es menester de los peritos en asuntos legales dilucidar la legalidad de dicho documento.

En el RC2019 (Tomo VI, Capítulo 6.1) se establecen y definen las diferentes tipologías de calificación de suelos para establecer usos y distritos de calificación uniformes (RC, 2019). En el RC 2019 (Equivalencias Distritos de Calificación) se modificaron todas las calificaciones relacionadas y relevantes a la agricultura que existían en el RC 2010²⁹. Por ejemplo, la calificación Agrícola General Dos, Agrícola General Tres y Agrícola General Cuatro (A-2, A-3, A-4, respectivamente) y Agrícola en Reserva Dos (AR-2) se convierten en Rural General (R-G). La calificación Agrícola Productivo (A-1) y Agrícola en Reserva Uno (AR-1) se convierten en Agrícola Productivo (A-P). Además, las calificaciones agrícolas se unificaron con otras que no guardan relación con la agricultura (como por ejemplo Terrenos Urbanizables, U-R) con la calificación A-P. La agrupación de calificaciones específicas, en donde previamente se han reconocido sus características particulares y su respectivo valor intrínseco, dentro de calificaciones más amplias, desvaloriza aquellas calificaciones que son importantes para distinguirlas y podría permitir usos que ahora no son permitidos. En dicho documento no hay criterios o justificación científica que sirva para justificar los mencionados cambios.

Las Reservas Agrícolas han sido creadas mediante legislación, comenzando con la creación de la Reserva Agrícola del Valle de Lajas (Ley 277 del 20 de agosto 1999). Estas Reservas responden a una política especial y de cuidado por parte del estado, por el valor

²⁷ MEOEEA. 2014. Model zoning for the regulation of solar energy systems. Disponible en: <https://www.mass.gov/files/documents/2016/08/nc/model-solar-zoning.pdf>.

²⁸ Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos relacionados al Desarrollo, Usos de Terrenos y Operación de Negocios” o como el “Reglamento Conjunto 2019”. Disponible en: <https://jp.pr.gov/Reglamentos/Reglamento-Conjunto-2019>.

²⁹ *Reglamento Conjunto de Permisos para Obras de Construcción y Usos de Terrenos* (Reglamento Conjunto 2010).

especial agropecuario y para la seguridad alimenticia que representa esta zona y para el disfrute para la presente y futuras generaciones. Se entiende que el RC (2019) no puede ir por encima de la Ley 277, la cual establece que los terrenos dentro de la Reserva Agrícola del Valle de Lajas son para uso exclusivo agrícola.

Otro aspecto de importancia en el RC 2019 es que La Junta Adjudicativa podrá autorizar los usos no atendidos ministerialmente vía consultas de ubicación en Reservas Agrícolas, Naturales o Áreas de Planificación Especial. Entre los criterios a considerarse en Reservas Agrícolas, Naturales, Plan Sectorial o Áreas de Planificación Especial, se establece que la parte interesada debe demostrar que tiene la capacidad de operar el uso juiciosamente y que la operación del uso resulta conveniente y adecuada al interés público, a base de varios criterios (once de ellos), entre los cuales, el #2 establece que “No se afecta la integridad ecológica de la Reserva Agrícola, Natural o del Área de Planificación Especial, y que no ocasione peligro a los recursos naturales, históricos, culturales y agrícolas existentes.” Esta aseveración es demasiado liberal y no les da suficiente protección a los terrenos agrícolas de Puerto Rico para evitar que sean convertidos a usos urbanos u otros de carácter no-agrícola.

IV. Recomendaciones y conclusiones

Existe un plan de desarrollo agrícola para la Reserva Agrícola del Valle de Lajas, donde se proveen proyecciones económicas en al menos once empresas agrícolas (Comas-Pagán, 2016). El estudio provee análisis científico detallado que incluye planes de acción y estrategias para ser implementados. Se sugiere que se visite dicho plan como alternativa para las actividades agrícolas que actualmente se están realizando. Basado en la opinión profesional de este servidor, se recomienda que se establezca la empresa de producción de ovinos en 1,593 cuerdas de la finca siguiendo las recomendaciones del Servicio de Extensión Agrícola de la Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez. Como alternativa, también, hay cultivos alternos de mayor rentabilidad económica que la producción de forraje y ganadería de carne, que se podrían establecer en la zona.

La necesidad de aumentar la proporción del consumo energético de Puerto Rico con fuentes de energía renovable para reducir la dependencia de combustibles fósiles, reduciendo así el impacto ambiental, contribuyentes al cambio climático, y reducir el costo de energía está ya estipulado y aceptado por la comunidad científica, académica y hasta el público en general. La generación de energía fotovoltaica es una alternativa viable. Hay varios estudios que demuestran la viabilidad de la instalación de placas solares en techos de estructuras ya existentes y micro-redes comunitarias y que su beneficio económico y ambiental es mayor que el de la instalación en grandes extensiones de terreno (Irizarry-Rivera et al. 2009³⁰; O'Neill-

³⁰ A.A. Irizarry Rivera, J.A. Colucci Ríos, E. O'Neill Carillo, "Achievable Renewable Energy Target's For Puerto Rico's Renewable Energy Portfolio Standard, Final Report to the Puerto Rico's Energy Affairs Administration, November, 2009 (contract number 2008-132009).

Carrillo et al. 2017³¹; O'Neill-Carrillo e Irizarry-Rivera, 2019³²; Aponte et al. 2017³³; Queremos Sol, 2019³⁴; Irizarry-Rivera-Agustín, 2019³⁵) como la propuesta en *Montalva Solar Farm*. Testimonios de experto, estudios, y análisis publicados por académicos y científicos de la Universidad de Puerto Rico y la participación de grupos comunitarios, así lo demuestran (ver citas). La inversión de \$250 M se podría utilizar para lograr que la energía para ser generado se haga en techos de estructuras en la zona suroeste de Puerto Rico, e incentivar la actividad económica orientada a los pequeños rumiantes y ganadería de carne de res en el suroeste de Puerto Rico

³¹ O'Neill-Carrillo, E. A. Irizarry-Rivera, I. Jordán, R. Cintrón. 2017. The long road to community microgrids. IEEE Electrification Magazine. Dec. 2018. P. 6-17.

³² O'Neill-Carrillo, E. y A. Irizarry-Rivera. 2019. How to Harden Puerto Rico's grids against hurricanes. 42: Spectrum IEEE.org. 7 p.

³³ Aponte, E.E., E. O'Neill-Carrillo, E.I. Ortíz-Rivera, M. Castro-Sitiriche, L. Orama-Exclusa, A. Ramírez-Orquín, A. Irizarry-Rivera. 2019. Letter to Hon. Judge Laura Taylor Swain, on behalf of University of Puerto Rico Professors regarding the vision for a sustainable energy future for Puerto Rico.

³⁴ Queremos Sol. 2019. Sostenible, local, limpio. Ver. 3. Queremosolpr.com Disponible en: <https://www.queremosolpr.com/>.

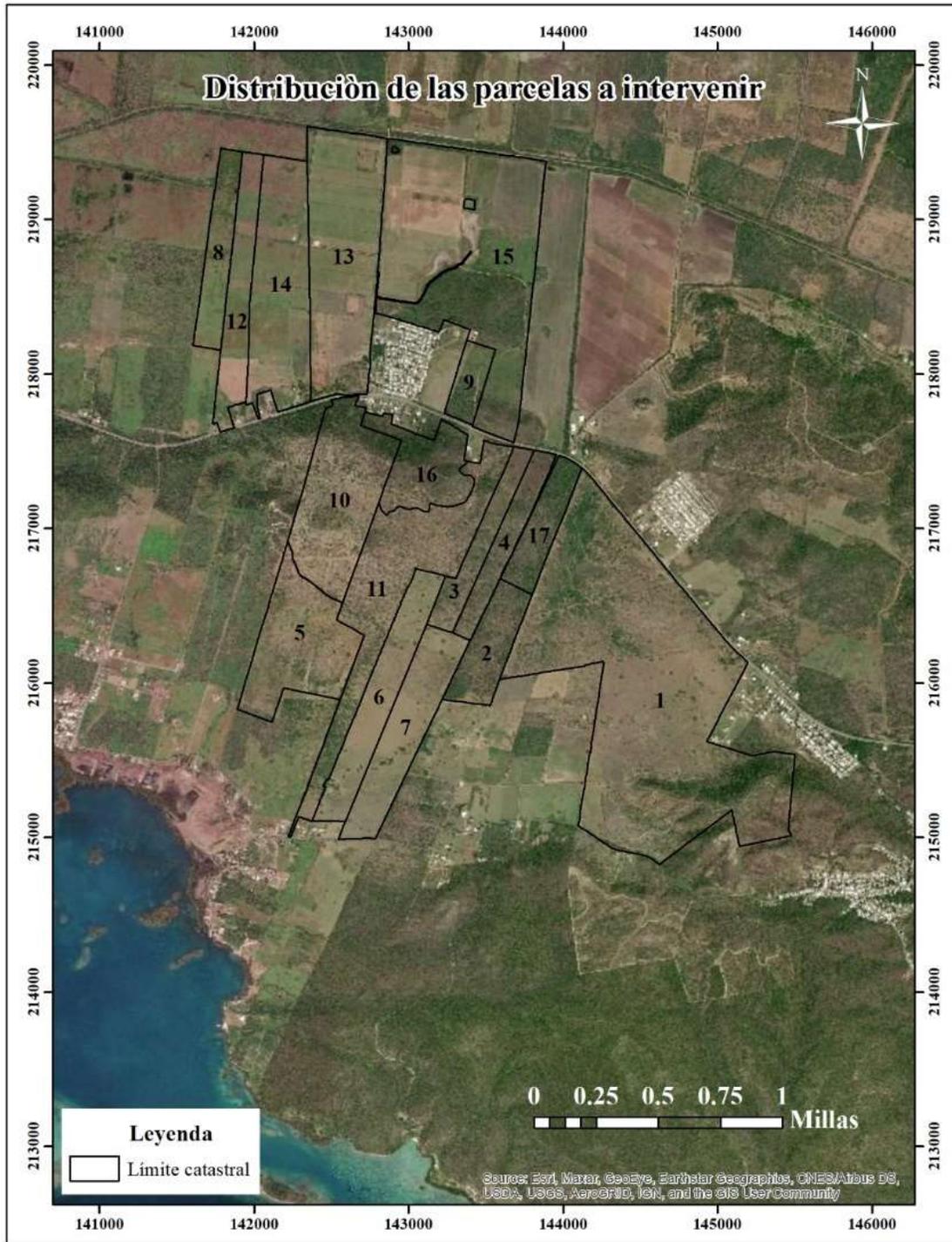
³⁵ Irizarry-Rivera, A. 2019. Expert Report of Agustín Irizarry-Rivera Pursuant; PROMESA Title III - No. 17 BK 3283-LTS and PROMESA Title III - No. 17 BK 4780-LTS. United States District Court for the District of Puerto Rico. 24 p.

Bibliografía

- CRIM. 2001. Mapa de ríos de Puerto Rico, escala 1:20.000. Recurso electrónico disponible en: <http://www.gis.pr.gov/>
- CRIM. 2020. Portal web de consultas al catastro público. Recurso electrónico disponible en: www.crimpr.net
- DRNA. 2008. Mapa de áreas prioritarias de conservación para Puerto Rico. Recurso electrónico disponible en: <http://www.gis.pr.gov/>
- NRCS. 2018. Mapa de series de suelo de Puerto Rico, escala 1:20.000. Recurso electrónico disponible en: <http://www.gis.pr.gov/>
- Ong, S., C. Campbell, P. Denholm, R. Margolis, G. Heath. 2013. Land-use requirements for solar power plants in the United States. National Renewable Energy Laboratory. U.S. Department of Energy. Technical Report NREL/TP-6A20-56290.
- Sotomayor Ramírez, D., R. Rodríguez Pérez, I. Pagán Roig. 2015. Terrenos agrícolas y energía renovable: Caso de estudio Pattern Energy Inc. en Santa Isabel. 2015. Revista de Administración Pública. 45: 1-27. Volumen especial bajo el tema "La Administración Pública de la Energía: Clave para la Sostenibilidad Puertorriqueña".
- USGS (2003) Mapa digital de acuíferos de Puerto Rico. Recurso electrónico disponible en: <http://www.gis.pr.gov/>
- USGS (2015-2016) Modelo de elevación digital de Puerto Rico, LIDAR a 1 metro de resolución espacial. Recurso electrónico disponible en: https://coast.noaa.gov/htdata/raster2/elevation/PR_USGS_DEM_2015_8654/

Figuras y cuadros

Figura 1. Parcelas identificadas en el área de construcción.



Sotomayor Ramírez; Impacto de la construcción y operación del proyecto Montalva Solar Farm
Figuras y cuadros del informe

Cuadro 1. Detalles de las parcelas que componen el área en construcción (ver Figura 1) (CRIM, 2020). Nótese pueden haber varios catastros asociados a la misma parcela.

Parcela	-----Detalles-----	
Parcela 1	Catastro: 428-000-004-01-027 Parcela: 428-000-004-01 Procedencia: 428-000-004-01 Dueño: RODRIGUEZ VARGAS ALFREDO Dirección física: SECTOR MAGUEYES, GUANICA Cabida escritura: 0.00 m2 Área de mapa: 3,493,554.71 m2	Catastro: 428-000-004-01-901 Parcela: 428-000-004-01 Procedencia: 428-000-004-01 Dueño: RAMIREZ ACOSTA JOSE B Dirección física: BO MONTALVA CARR 116, GUANICA Cabida escritura: 3,215,845.10 m2 Área de mapa: 3,493,554.71 m2
Parcela 2	Catastro: 406-000-008-03-000 Parcela: 406-000-008-03 Procedencia: 406-000-008-03 Dueño: SOTO ALMODOVAR INES Dirección física: E11 CARR 325 URB VALLE TANIA, GUANICA Cabida escritura: 234,251.24 m2 Área de mapa: 241,833.46 m2	
Parcela 3	Catastro: 406-000-003-05-000 Parcela: 406-000-003-05 Procedencia: 406-000-003-05 Dueño: RAMIREZ TIO LAURA DEL ROSARIO Dirección física: KM.HM 4.3 CARR 324 BO COSTA, LAJAS Cabida escritura: 195,851.33 m2 Área de mapa: 200,259.66 m2	
Parcela 4	Catastro: 406-000-003-35-000 Parcela: 406-000-003-35 Procedencia: 406-000-003-35 Dueño: RAMIREZ TIO FERNANDO Dirección física: KM.HM 4.3 CARR 324 BO COSTA, LAJAS Cabida escritura: 175,688.43 m2 Área de mapa: 204,637.61 m2	
Parcela 5	Catastro: 406-000-007-25-000 Parcela: 406-000-007-25 Procedencia: 406-000-007-25 Dueño: RAMIREZ TIO LAURA DEL ROSARIO Dirección física: KM.HM 9.0 CARR .116 BO COSTA, LAJAS Cabida escritura: 925,017.29 m2 Área de mapa: 517,259.44 m2	
Parcela 6	Catastro: 406-000-008-22-000 Parcela: 406-000-008-22 Procedencia: 406-000-008-22 Dueño: RAMIREZ ACOSTA JOSE B Dirección física: KM.HM 7.4 CARR 324 BO COSTAS, LAJAS Cabida escritura: 359,709.29 m2 Área de mapa: 390,708.10 m2	

**Sotomayor Ramírez; Impacto de la construcción y operación del proyecto Montalva Solar Farm
Figuras y cuadros del informe**

Parcela	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Parcela	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Parcela 7	Catastro: 406-000-008-23-000 Parcela: 406-000-008-23 Procedencia: 406-000-008-23 Dueño: RAMIREZ TIO ALBERTO Dirección física: KM.HM 7.4 SEC LOS HORNOS BO COSTAS, LAJAS Cabida escritura: 383,330.94 m2 Área de mapa: 427,184.13 m2					
Parcela 8	Catastro: 406-000-002-02-000 Parcela: 406-000-002-02 Procedencia: 406-000-002-02 Dueño: TORRES VDA PIETRI ISIDRA Dirección física: KM.HM 9.0 CARR .116 BO COSTA, LAJAS Cabida escritura: 54.00 m2 Área de mapa: 232,942.34 m2					
Parcela 9	Catastro: 406-000-003-41-000 Parcela: 406-000-003-41 Procedencia: 406-000-003-39 Dueño: RAMOS CRUZ CARLOS Dirección física: KM.HM 14.4 CARR 116 BO COSTAS, LAJAS Cabida escritura: 98,259.75 m2 Área de mapa: 109,341.63 m2					
Parcela 10	Catastro: 406-000-002-07-002 Parcela: 406-000-002-07 Procedencia: 406-000-002-07 Dueño: RODRIGUEZ SANABRIA LUIS ANGEL Dirección física: KM.HM 14 CAMNO LA CEIBA BO SABANA YEGUAS, LAJAS Cabida escritura: 0.00 m2 Área de mapa: 611,705.11 m2	Catastro: 406-000-002-07-001 Parcela: 406-000-002-07 Procedencia: 406-000-002-07 Dueño: SUCN JUAN JOSE ORTIZ SANTANA Dirección física: KM.HM 14 SEC CUESTA BLANCA BO COSTAS, LAJAS Cabida escritura: 687,661.03 m2 Área de mapa: 611,705.11 m2				
Parcelas 11, 15 y 16	Catastro: 406-000-003-42-000 Parcela: 406-000-003-42 Procedencia: 406-000-003-39 Dueño: RAMIREZ ACOSTA JOSE B Dirección física: KM.HM 14.4 CARR 116 BO COSTAS, LAJAS Cabida escritura: 2,045,650.08 m2 Área de mapa: 2,534,223.76 m2					
Parcela 12	Catastro: 406-000-002-04-000 Parcela: 406-000-002-04 Procedencia: 406-000-002-04 Dueño: RAMIREZ TIO LAURA DEL ROSARIO Dirección física: BO COSTAS, LAJAS Cabida escritura: 490,394.76 m2 Área de mapa: 306,410.49 m2					
Parcela 13	Catastro: 406-000-002-07-001	Catastro: 406-000-002-07-002				

**Sotomayor Ramírez; Impacto de la construcción y operación del proyecto Montalva Solar Farm
Figuras y cuadros del informe**

Parcela	-----	Detalles	-----
	Parcela: 406-000-002-07	Parcela: 406-000-002-07	
	Procedencia: 406-000-002-07	Procedencia: 406-000-002-07	
	Dueño: SUCN JUAN JOSE ORTIZ SANTANA	Dueño: RODRIGUEZ SANABRIA LUIS ANGEL	
	Dirección física:	Dirección física:	
	KM.HM 14 SEC CUESTA BLANCA BO	KM.HM 14 CAMNO LA CEIBA BO SABANA	
	COSTAS, LAJAS	YEGUAS, LAJAS	
	Cabida escritura: 687,661.03 m2	Cabida escritura: 0.00 m2	
	Área de mapa: 845,307.41 m2	Área de mapa: 845,307.41 m2	
Parcela 14	Catastro: 406-000-002-25-001		
	Parcela: 406-000-002-25		
	Procedencia: 406-000-002-05		
	Dueño: RAMIREZ TIO LAURA DEL ROSARIO		
	Dirección física:		
	REM CARR.116 KM13.3 BO COSTAS, LAJAS		
	Cabida escritura: 817,049.47 m2		
	Área de mapa: 869,126.96 m2		
Parcela 17	Catastro: 406-000-003-07-901	Catastro: 406-000-003-07-000	
	Parcela: 406-000-003-07	Parcela: 406-000-003-07	
	Procedencia: 406-000-003-07	Procedencia: 406-000-003-07	
	Dueño: RAMIREZ ACOSTA JOSE B	Dueño: RAMIREZ SOTO ZORAIDA	
	Dirección física:	Dirección física:	
	KM.HM 9.0 CARR .116 BO COSTA, LAJAS	E11 CARR 325 URB VALLE TANIA, GUANICA	
	Cabida escritura: 727,122.15 m2	Cabida escritura: 175,295.39 m2	
	Área de mapa: 211,727.57 m2	Área de mapa: 211,727.57 m2	

Figura 2. Identificación de áreas < 4m, entre 4 y 50 m y > 50m.

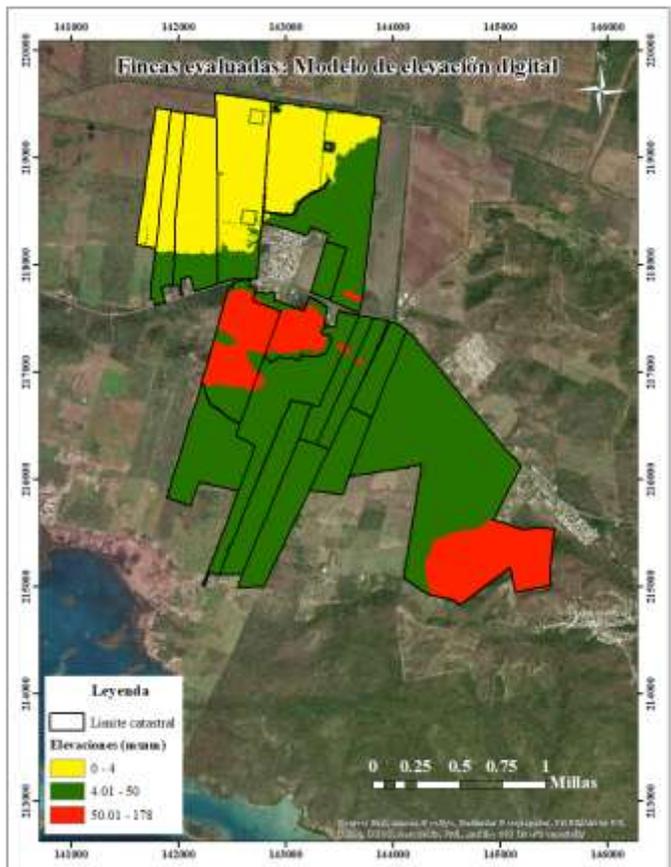


Figura 3. Distribución del área en la finca según tres clasificaciones de altura

■ Entre 0 - 4 msnm ■ Entre 4.01 - 50 msnm ■ Entre 50.01 y 178 msnm

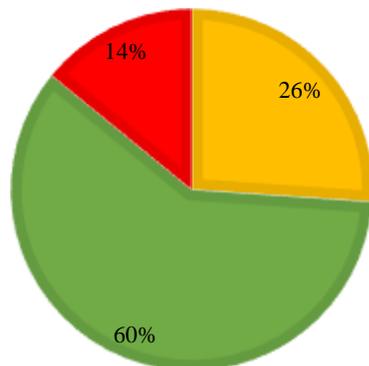
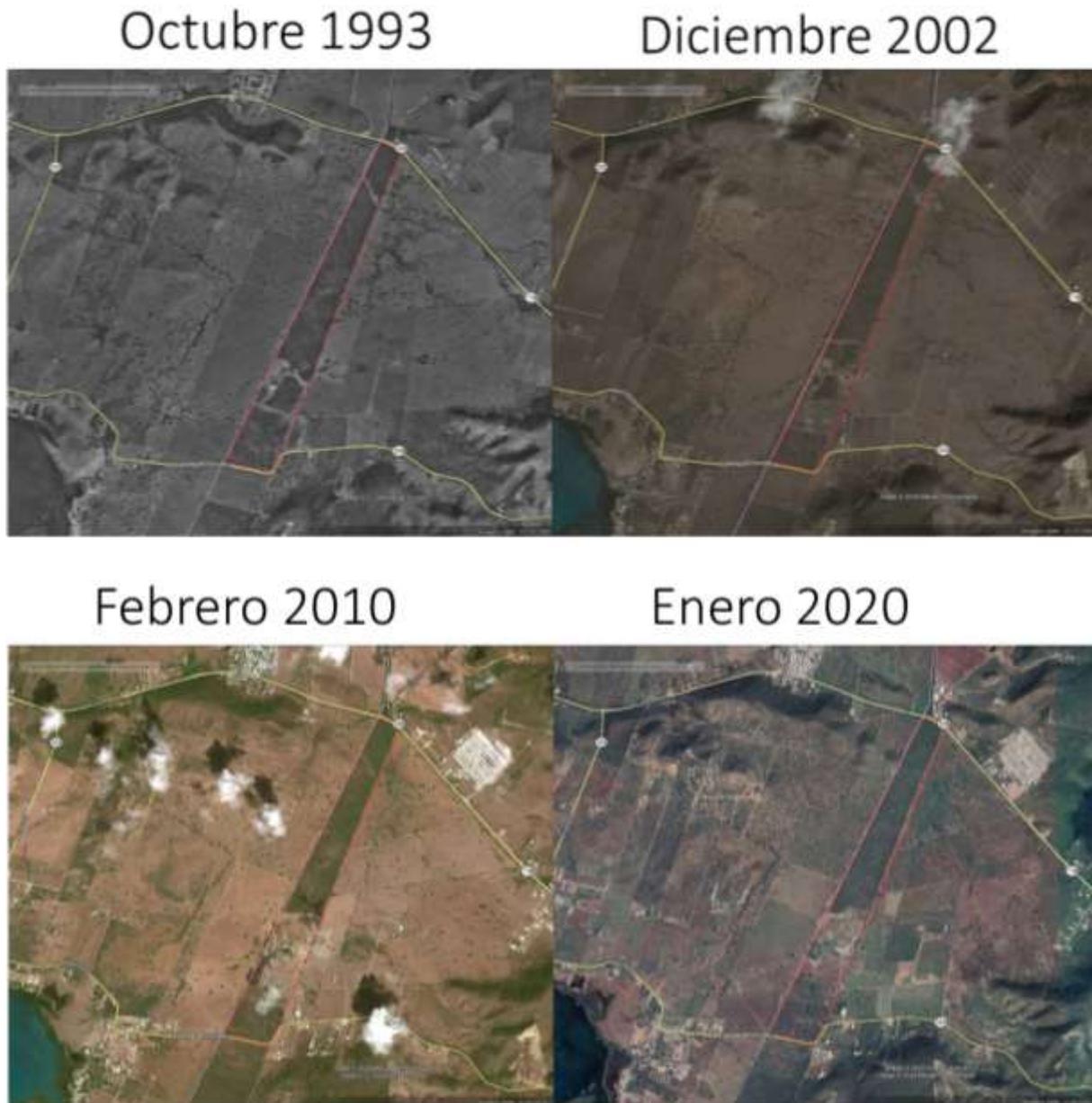


Figura 4A. Imágenes satelitales entre 1993 y 2020 evidenciando la vegetación en la zona en el recuadro (parcelas, 2, 4 y 17; ver Figura 1).

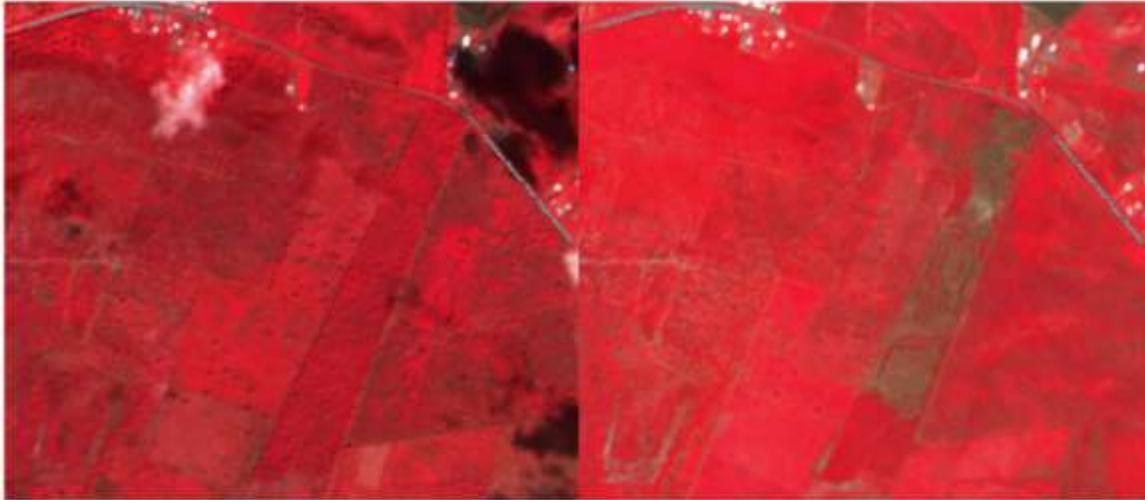


Google Earth Pro

Figura 4B. Imágenes satelitales Sentinel2A en enero 2020 (antes de la remoción vegetativa) y agosto 2020 (posterior de la remoción vegetativa) en las parcelas 2, 4 y 17; ver Figura 1. Evidencia la remoción de vegetación en la zona está en color pardo en contraste con el color rojo de la vegetación.

18 enero 2020

20 Agosto 2020



Sentinel 2A (Imagen en falso color)

Sotomayor Ramírez; Impacto de la construcción y operación del proyecto Montalva Solar Farm
Figuras y cuadros del informe

Cuadro 2. Resumen de las proyecciones económicas anuales para las empresas agrícolas en la zona.

	Conty 1 Valor	Comas 2	Conty 3 Valor	Comas 3	Conty 4	Comas 4
	\$/cuerda)	\$/cuerda)	-----\$-----			
Cultivo						
Forraje (heno)	\$478	\$1,657	\$326,557	\$1,130,938	\$150,963	\$522,819
Cultivos	\$8,214	\$19,200			\$6,028,814	\$14,092,800
Ganado	\$480	\$946	\$546,017	\$1,076,109	\$369,857	\$728,927
Total			\$872,574	\$2,207,048	\$6,549,635	\$15,344,547

1 – Basado en datos empíricos de Conty (2018)

2 – Basado en proyecciones económicas de Comas-Pagán (2016)

3 – Basado en el área que ocupa cada empresa

4 – Considerando que el 50% del área en forraje y ganado vacuno se convierta a cultivo de alto valor.

Figura 5. Ubicación de empresas agrícolas en la zona de construcción.

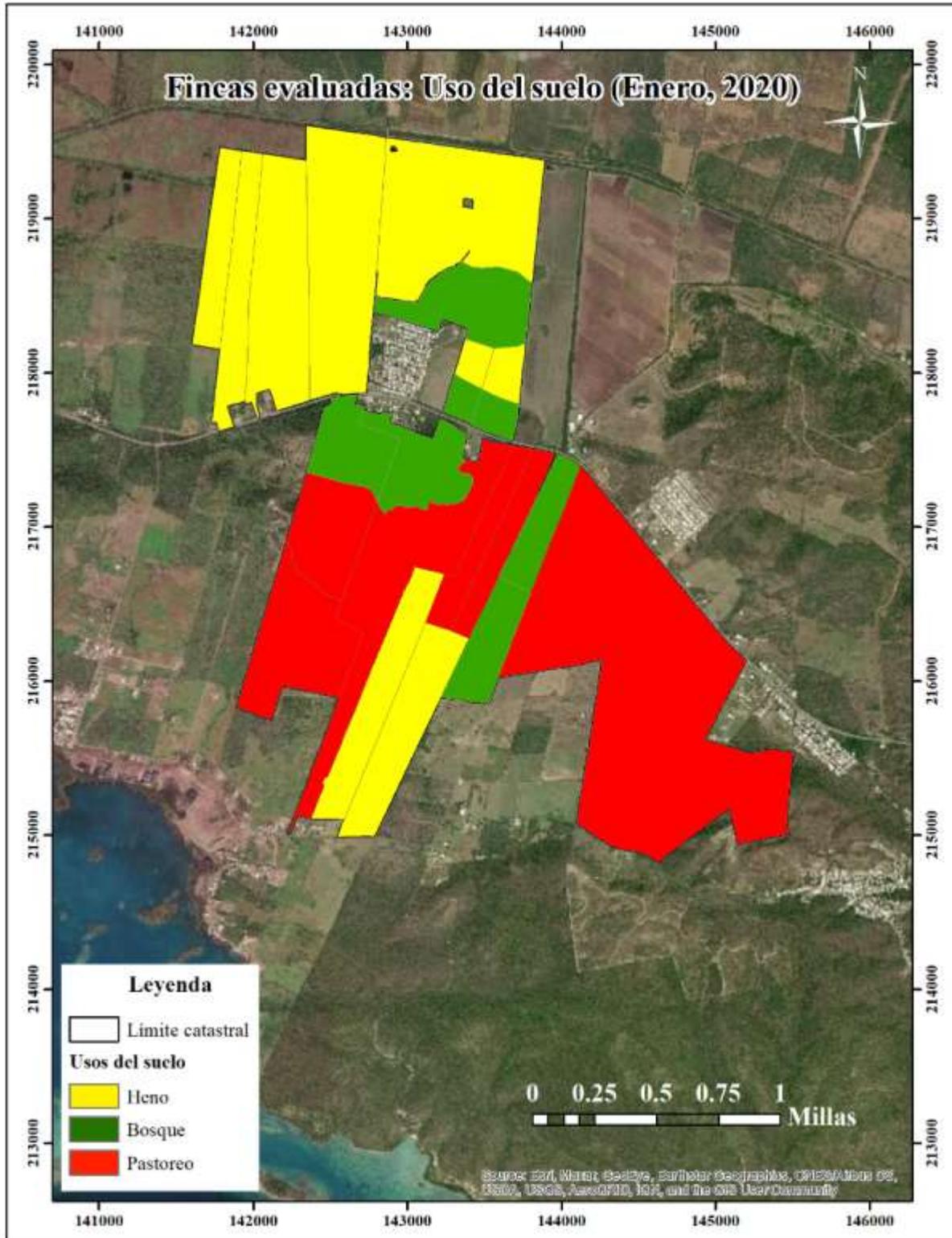
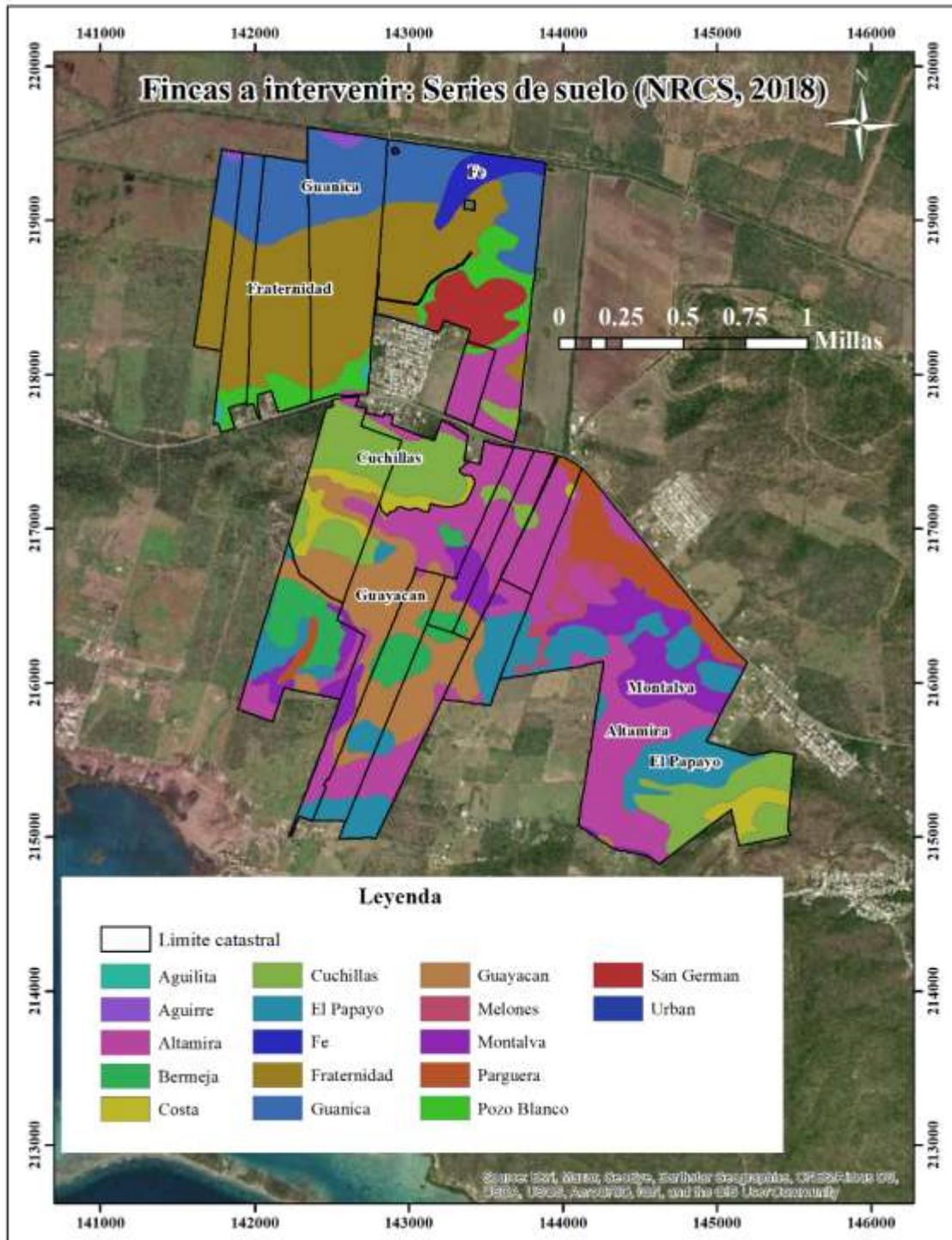


Figura 6. Series de suelos en el área de construcción propuesta.

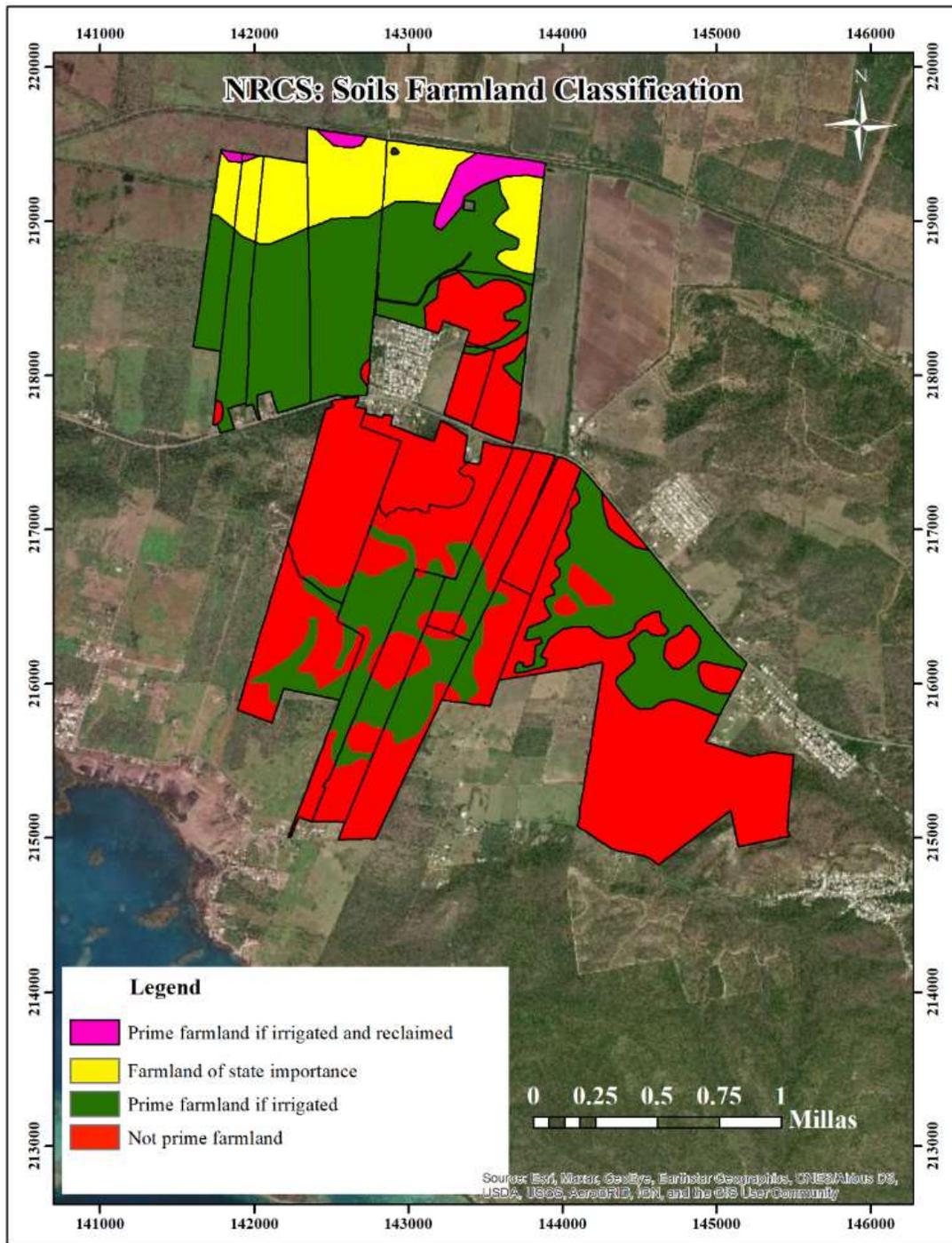


Sotomayor Ramírez; Impacto de la construcción y operación del proyecto Montalva Solar Farm
Figuras y cuadros del informe

Cuadro 3. Descripción taxonómica y área que ocupan los suelos en el área de construcción propuesta.

Serie	Orden	Suborden	Grupo	Subgrupo	Familia	Área (ha)	Área (%)
Urban	-	-	-	-	-	0.75	0.08
Aguilita	Mollisols	Ustolls	Calciustolls	Aridic Calciustolls	Coarse-loamy, carbonatic, isohyperthermic	1.58	0.16
Aguirre	Vertisols	Aquerts	Epiaquerts	Sodic Epiaquerts	Very-fine, smectitic, isohyperthermic	3.38	0.34
Melones	Vertisols	Torrerts	Calcitorrerts	Chromic Calcitorrerts	Fine, smectitic, isohyperthermic	12.00	1.20
Fe	Vertisols	Usterts	Haplusterts	Sodic Haplusterts	Fine, smectitic, isohyperthermic	13.72	1.37
San German	Mollisols	Ustolls	Haplustolls	Lithic Haplustolls	Clayey-skeletal, mixed, superactive, isohyperthermic	23.10	2.31
Costa	Entisols	Orthents	Torriorthents	Typic Torriorthents	Clayey, carbonatic, isohyperthermic, shallow	25.99	2.60
Pozo Blanco	Mollisols	Ustolls	Calciustolls	Aridic Calciustolls	Fine-loamy, mixed, superactive, isohyperthermic	32.49	3.25
Bermeja	Aridisols	Cambids	Haplocambids	Typic Haplocambids	Loamy, mixed, active, isohyperthermic, shallow	36.89	3.69
Parguera	Aridisols	Argids	Calciargids	Typic Calciargids	Clayey-skeletal, carbonatic, isohyperthermic	37.30	3.73
Montalva	Vertisols	Torrerts	Haplotorrerts	Typic Haplotorrerts	Fine, mixed, superactive, isohyperthermic	65.55	6.56
Cuchillas	Inceptisols	Udepts	Dystrudepts	Typic Dystrudepts	Loamy, mixed, active, isothermic, shallow	93.57	9.37
El Papayo	Aridisols	Cambids	Haplocambids	Typic Haplocambids	Clayey, mixed, superactive, isohyperthermic, shallow	94.22	9.43
Guayacan	Aridisols	Calcids	Haplocalcids	Typic Haplocalcids	Fine-loamy, mixed, superactive, isohyperthermic	94.52	9.46
Guanica	Vertisols	Aquerts	Calciaquerts	Typic Calciaquerts	Fine, smectitic, isohyperthermic	95.81	9.59
Fraternidad	Vertisols	Usterts	Haplusterts	Typic Haplusterts	Fine, smectitic, isohyperthermic	165.77	16.59
Altamira	Aridisols	Calcids	Haplocalcids	Typic Haplocalcids	Coarse-loamy, carbonatic, isohyperthermic	202.38	20.26
					Total	999.02	100.00

Figura 7. Distribución de área en suelos según Farmland Classification (USDA).



Sotomayor Ramírez; Impacto de la construcción y operación del proyecto Montalva Solar Farm
Figuras y cuadros del informe

Figura 8. Imágenes satelitales de la zona demostrando la productividad de los suelos en (I) color natural; (II) falso color; (III) NDVI; (IV) humedad del suelo. Las áreas marcadas son: A- Finca Bayer; B – Humedal; C - Área agrícola de alta productividad; D – Área agrícola del Anegado que tiene acumulación transitoria de agua durante eventos de tormenta; E – Área vegetal removida entre julio y agosto 2020.

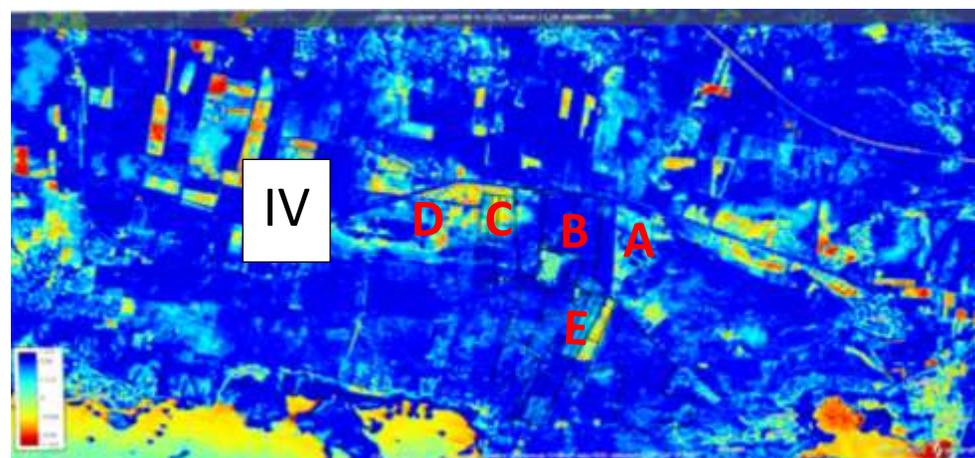


Figura 9. Esquema representativo de áreas de suelo cubierta por los módulos solares, en las facilidades de energía fotovoltaica Isabela.

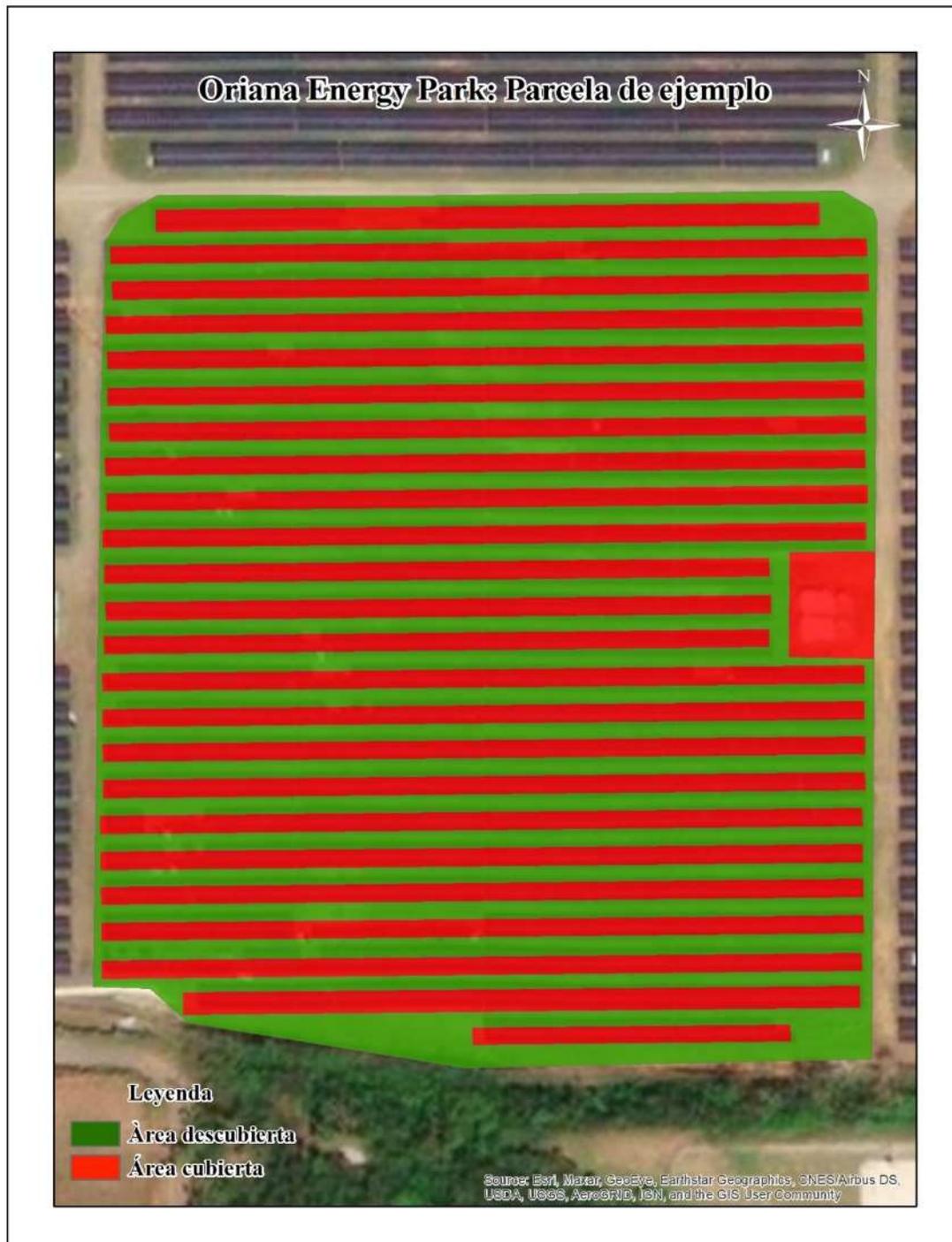
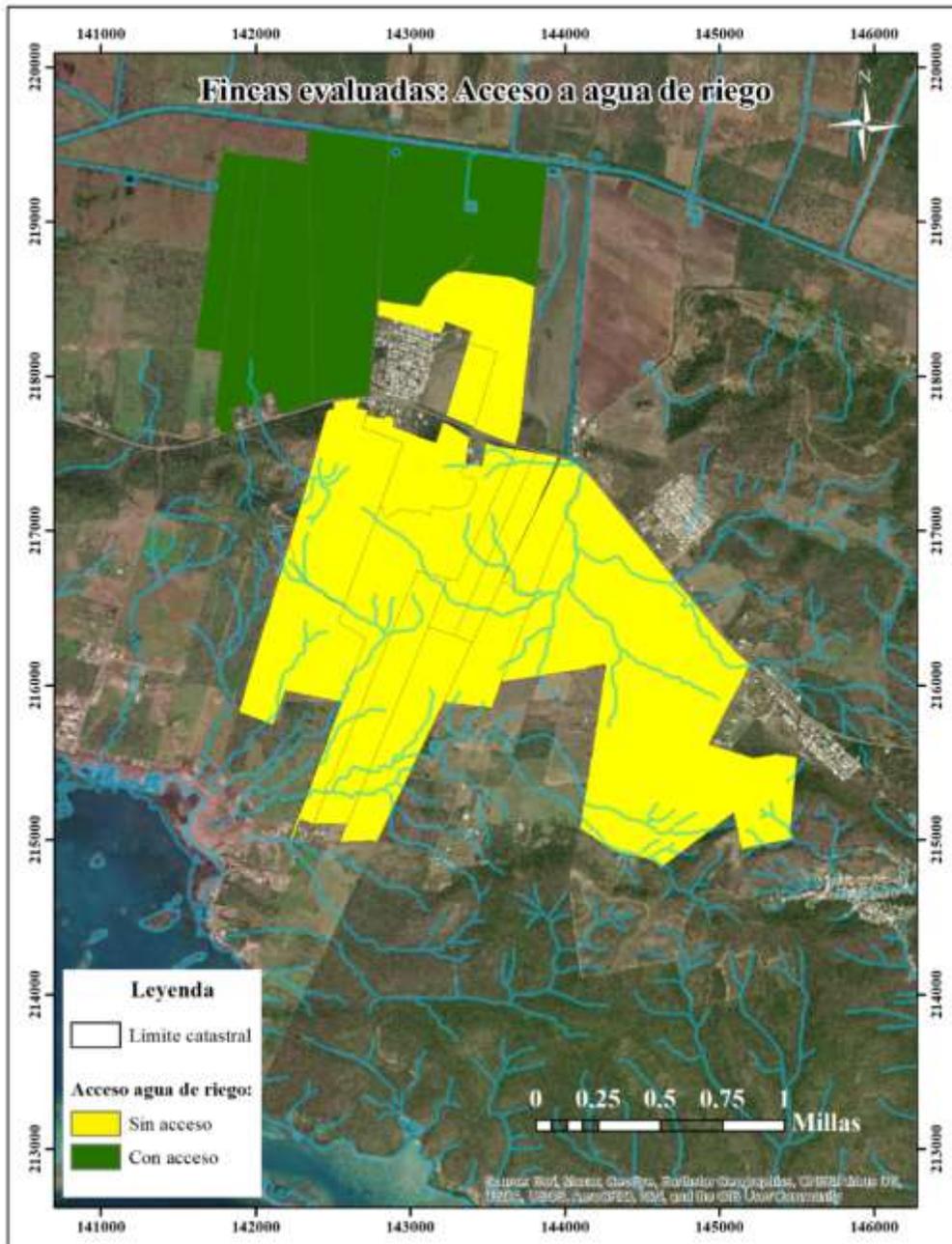
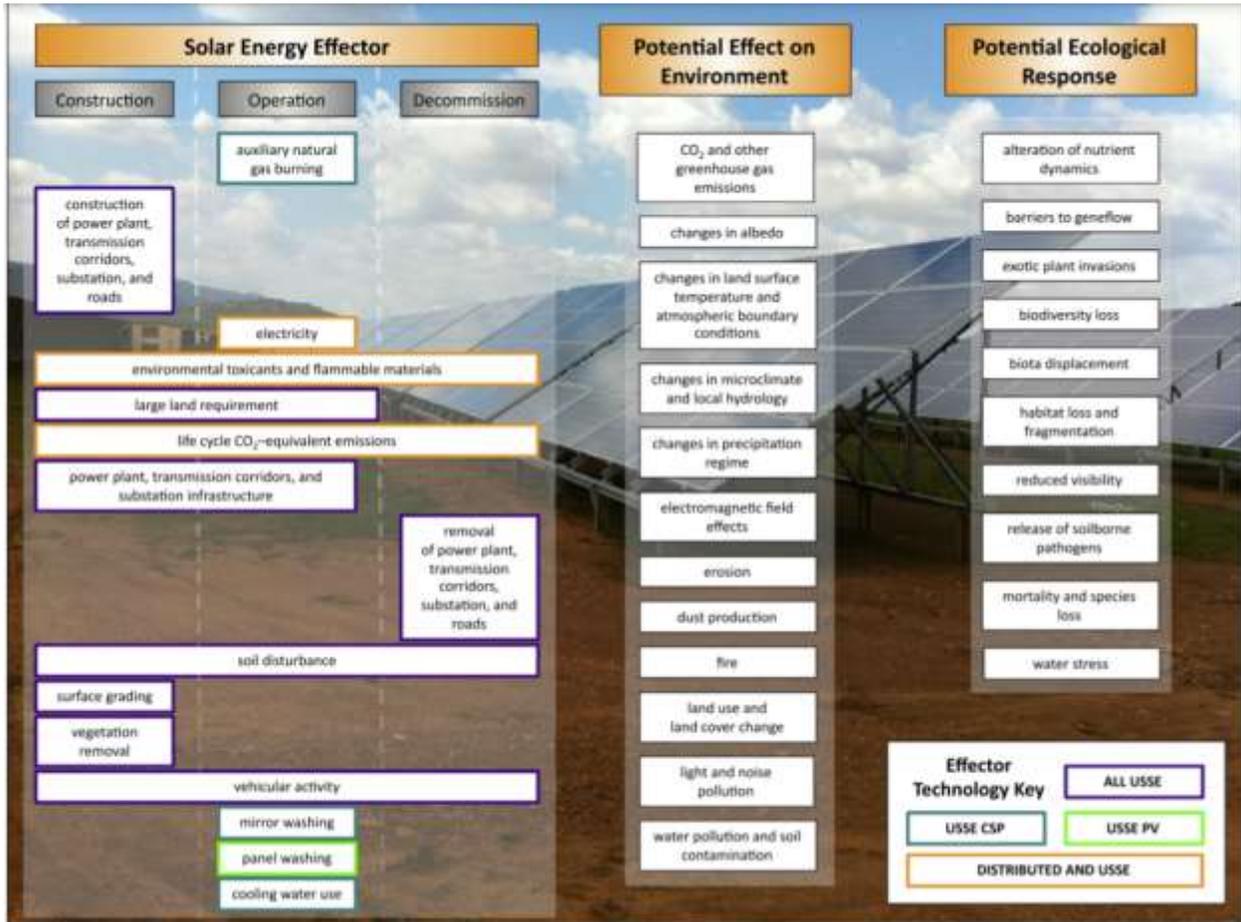


Figura 10. Fincas con acceso a riego.



Sotomayor Ramírez; Impacto de la construcción y operación del proyecto Montalva Solar Farm
Figuras y cuadros del informe

Figura 11. Posibles impactos de las fincas solares sobre el medioambiente (reproducido de Hernandez et al. 2013).



ATTACHMENT 3

**Deficiencias en el análisis de los impactos geológicos encontrados en la
Declaración de Impacto Ambiental del proyecto “Montalva Solar Farm – Guánica
– Lajas” (Borrador – DIA)**

Preparado por el Dr. José Molinelli Freytes, geomorfólogo

El propósito de este escrito es presentar la opinión pericial del Dr. José Molinelli Freytes en torno a las serias deficiencias que presenta el análisis geológico del “Borrador de la Declaración de Impacto Ambiental – Montalva Solar Farm – Guánica – Lajas”.

Uno de los elementos fundamentales que debe incluir una DIA es la evaluación detallada de los impactos que tendrán las acciones propuestas en el ambiente natural y antropogénico así como el impacto de dichos ambientes en el proyecto mismo. La evaluación debe considerar éstos impactos recíprocos a corto, mediano y largo plazo.

Primero se presentarán las deficiencias, en la información geológica, que contiene la DIA, y se enfatiza el que solo se presenta información muy limitada y de carácter descriptivo. Tampoco considera las implicaciones que pueda tener dicha geología en el proyecto. Luego se consideran las deficiencias que presenta el mapa geológico, que al excluir la geología que circunda el proyecto, lo considera como un sistema aislado que no interactúa con el ambiente geológico aledaño.

En segundo término se aborda la ausencia total de un análisis comprensivo de los peligros geológicos inducidos por terremoto en el área propuesta. A pesar de que el proyecto propuesto está en el margen, tectónicamente activo, de la micro-placa en que está Puerto Rico, no se hace mención alguna del peligro sísmico y el riesgo significativo que presenta para el proyecto. Se establecen las bases para demostrar la necesidad crítica de evaluar el riesgo sísmico identificando las principales zonas sismogénicas en la región de Puerto Rico, las fallas activas que discurren por la zona del proyecto y el incremento en el riesgo sísmico como consecuencia de los eventos que han estado ocurriendo en el suroeste de Puerto Rico desde diciembre de 2019.

Deficiencias en la información geológica que presenta la DIA.

Con respecto a las deficiencias en la información geológica cabe destacar el que no se presentan, discuten, o analizan los impactos del proyecto en el ambiente geológico ni el impacto de los procesos geológicos, que a pesar de iniciarse fuera de los límites físicos del proyecto, pueden impactarlo significativamente.

Estos incluyen la erosión acelerada, las escorrentías, los movimientos de masa incluyendo flujos de tierra, deslizamientos y despeños así como la actividad sísmica y los peligros geológicos inducidos por terremotos.

Para comenzar, en la DIA se incluyen solo dos páginas, la 31 y 32, con información meramente descriptiva, con segmentos mal traducidos del idioma inglés, proveniente de los mapas geológicos del USGS. Esta traducción hace incomprensibles segmentos completos de la narrativa descriptiva de la geología del proyecto.

Se trata la geología como si el área del proyecto fuera un sistema aislado del resto del ambiente. Presenta un mapa geológico que solamente muestra la geología del área específica de las fincas en que estará enclavado el proyecto. Esto impide examinar como los cambios en la continuidad geológica pueden impactar el proyecto así como evaluar sus consecuencias e impactos en el sentido más amplio.

Específicamente impide comprender y analizar cartográficamente el contexto geológico del proyecto y evaluar el impacto, que las áreas aledañas a las fincas puedan tener en el proyecto propuesto. Por ejemplo, puede haber procesos geológicos que se originen fuera del área del proyecto que impacten significativamente el mismo. Este sería el caso de movimientos de masa incluyendo despeños, flujos detríticos, flujos de tierra y deslizamientos de diverso tipo además de erosión acelerada, cambios hidrológicos y otros que pueden originarse fuera del proyecto pero que pueden impactarlo.

Una de las deficiencias mayores es la ausencia crasa de un análisis de las consecuencias que puede tener la geología y los procesos geológicos en el proyecto. Una DIA debe analizar las implicaciones de la geología que se describe en los mapas geológicos en el contexto del proyecto que en este caso es de la Finca Solar de Montalva. Por ejemplo, a continuación se presentan las descripciones de las cuatro formaciones y/o depósitos geológicos identificados dentro del proyecto según aparecen en las páginas 31 y 32.

“Las siguientes formaciones geológicas están presentes en el predio (véase Figura 7.”
“Formaciones Geológicas): Kpa, Caliza Parquera: De edad cretáceo superior, consiste en caliza, volcánica y volcanoclásticas relacionadas.”

El limitarse a copiar información de los mapas geológicos de forma muy resumida, sin interpretarla, en cuanto a lo que significa dentro del contexto del proyecto de la Finca Solar, no contribuye al logro de los objetivos y metas de la DIA. ¿Qué significa en términos del proyecto la presencia de la “caliza Parquera y el que esté relacionada a rocas volcánicas y volcanoclásticas? ¿Presenta rasgos de la topografía cárstica? ¿Hay depresiones cerradas que afecten el drenaje y la dirección de las escorrentías pluviales?

“Kpob, Basalto Olivino: Flujos gruesos de lava masiva acolchonada de color oscuro-verdoso- grisácea que contienen plagioclase, clinopiroxeno y ortopiroxeno.”

¿Qué significa en términos del proyecto la presencia de “almohadillas lávicas basálticas (incorrectamente traducidas como “acolchonadas”) con las mineralizaciones indicadas? ¿Puede presentar limitaciones para las

excavaciones o cimentaciones? ¿Cuán meteorizada están y cuáles son sus implicaciones dentro del proyecto?

“Qa, Aluvión, Depósitos Cuaternarios: Valle de relleno y depósitos de flujos en masa relacionados con los episodios de precipitación intensa. Arenas poco consolidadas y sedimentos asociados a los sistemas de drenaje activos y pendientes de las colinas.”

El aluvión Cuaternario ocupa la mayor parte del proyecto. ¿Qué implicaciones tiene para el proyecto de placas solares el que se ubique en un “valle de relleno” que al presente está recibiendo sedimentos de las áreas colindantes? ¿Cuál ha sido la magnitud y frecuencia de estos eventos considerando las lluvias más intensas y la precipitación máxima probable durante la vida útil del proyecto? ¿Qué implicaciones tienen los “sistemas de drenaje activos” que desaguan directamente en el área del proyecto? ¿Por qué no se incluyeron en el mapa geológico las áreas colindantes al proyecto si tienen un efecto directo en él? ¿A qué profundidad está el nivel freático en los terrenos aluviales, cuánto fluctúa durante el año hidrológico, cuáles son sus niveles máximos y mínimos y qué implicaciones tiene para el proyecto? ¿Cuál es el espesor o grosor del depósito aluvial y cuál es su potencial de amplificación de ondas sísmicas? ¿Hay lentes de arena con potencial de licuación?

“Tjd, Formación Juana Díaz: Se compone de arenisca conglomerática, conglomerados, arenita lítica calcárea y caliza en menor proporción; de estratos medianos a maciza con un espesor mayor a los 300 metros. La mayor parte del área del proyecto está compuesta por la formación geológica Qa.”

¿Qué significa en términos del proyecto la presencia de la “Formación Juana Díaz” y el que consista de arenisca, conglomerados y caliza? ¿Presenta rasgos de la topografía cárstica con cavidades por disolución? ¿Hay depresiones cerradas que afecten el drenaje y la dirección de las escorrentías pluviales?

Estás son solo algunas de las consideraciones geológicas que debieron ser analizadas en la DIA en lugar de meramente copiar y pegar la información de una mapa geológico sin sentido analítico alguno por lo que no cumple con el propósito esencial de una DIA. En otras palabras una DIA es un instrumento de análisis del impacto ambiental de un proyecto y del ambiente en el proyecto y no la recopilación de información que no se analiza dentro del contexto del proyecto.

Consideraciones en torno al peligro de terremoto en el área del proyecto.

Es inaudito que el borrador de la DIA del proyecto “Montalva Solar Farm – Guánica – Lajas” que conlleva una inversión ascendente a unos 250 millones de dólares no considere el peligro sísmico que amenaza a dicho proyecto ni su impacto en el área que dependerá de la energía que éste produzca.

A continuación se expondrá la importancia de analizar el contexto sísmico, los peligros geológicos inducidos por terremoto que pueden impactar al proyecto y los asuntos que deben ser considerados, analizados y discutidos en la DIA incluyendo las serias limitaciones que presenta dicha amenaza en la ubicación propuesta para dicho proyecto.

A nivel macro. Puerto Rico y las Isla Vírgenes constituyen un bloque tectónico complejo que actúa como una micro-placa que yace entre la placa del Caribe y la placa de América del Norte. Esta se mueve esencialmente hacia el este a una razón promedio de dos centímetros al año.

Mientras tanto la placa de América del Norte se mueve hacia el oeste rozándose con la microplaca de PR y las Islas Vírgenes. Dicho margen está dominado por procesos de subducción oblicua, a medida que va adentrándose hacia el manto terrestre a lo largo del sistema de la trinchera de Puerto Rico. La convergencia de dicha placa bajo Puerto Rico alcanza uno 160 kilómetros de profundidad y es la causante de sismos de foco llano e intermedio en la región de Puerto Rico.

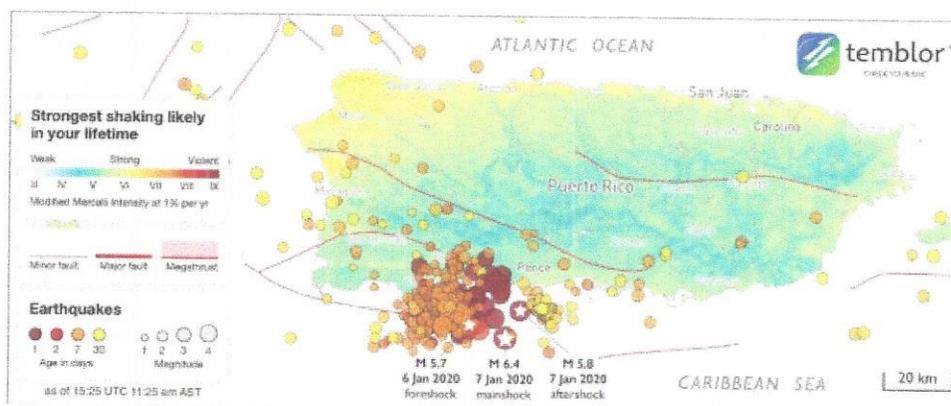
En esta zona sismogénica ocurrió el sismo de 2 de mayo de 1787 que pudo haber alcanzado una magnitud de unos 8 grados en la escala Richter siendo dicho evento el de mayor magnitud que se ha documentado en la historia de Puerto Rico. Afectó fuertemente la porción septentrional de Puerto Rico quebrando porciones de las murallas del Castillo San Felipe del Morro y San Cristóbal. En la región sur también se sintió muy fuerte afectando la iglesia de la Guadalupe en Ponce.

Al oeste de Puerto Rico, un sistema de fallas discurre hacia el sur de la trinchera pasando por el Cañón de la Mona. Éste constituye una fosa tectónica, producto de fuerzas tensionales creada por el movimiento diferencial entre las placas. Dicho movimiento crea un efecto rotacional, “en contra de las manecillas del reloj”, en la microplaca de Puerto Rico y las Isla Vírgenes. Fue en el Cañón de la Mona el epicentro del terremoto de San Fermín el 11 de octubre de 1918 que tuvo una magnitud aproximada de 7.3 grados. Vino acompañado de un tsunami que causó la muerte a más de 40 personas y se sintió muy fuerte en la región oeste incluyendo el área de Lajas y Guánica donde se sintieron intensidades de VII en la es la Rossi-Forel.

Específicamente la región suroeste ha estado muy activa desde hace décadas. En el 1987 un sismo de 4.8 grados quebró las columnas cortas de la Escuela Superior de Boquerón que acababa de ser construida al igual que la Segunda Unidad Llanos Tuna del mismo área. Numerosas viviendas sufrieron daños estructurales en paredes y columnas. La actividad sísmica con foco muy cerca de la superficie estuvo asociada a la falla de Boquerón que discurre por el sur del Valle de Lajas y que está asociada al sistema de la falla de Punta Montalva en Guánica donde ha ocurrido una porción significativa de la actividad sísmica que sigue impactando el área desde fines de diciembre de 2019.

Miles de sismos han ocurrido en los municipios costeros desde Cabo Rojo hasta Juana Díaz desde fines de diciembre de 2019. El área del proyecto entre Guánica y Lajas fueron impactadas significativamente. Los eventos sísmicos más significativos ocurrieron el 29 de diciembre con magnitud de 5.0, el de 5.7 del día de Reyes que causó el colapso de numerosas casas construidas sobre columnas particularmente en el área de Guánica y el de la madrugada del 7 de enero que alcanzó una magnitud de 6.4 y que vino acompañado de una réplica de 5.8.

El siguiente mapa proveniente del escrito titulado “La secuencia sísmica del invierno de 2019 -2020 en PR que ha mantenido a la población en alerta” preparado por A.M. López, K.S.Hughes y E. Vanacore fue publicado en el portal “temblor”. Muestra la ubicación de los principales sismos que han ocurridos a principios del año en curso.

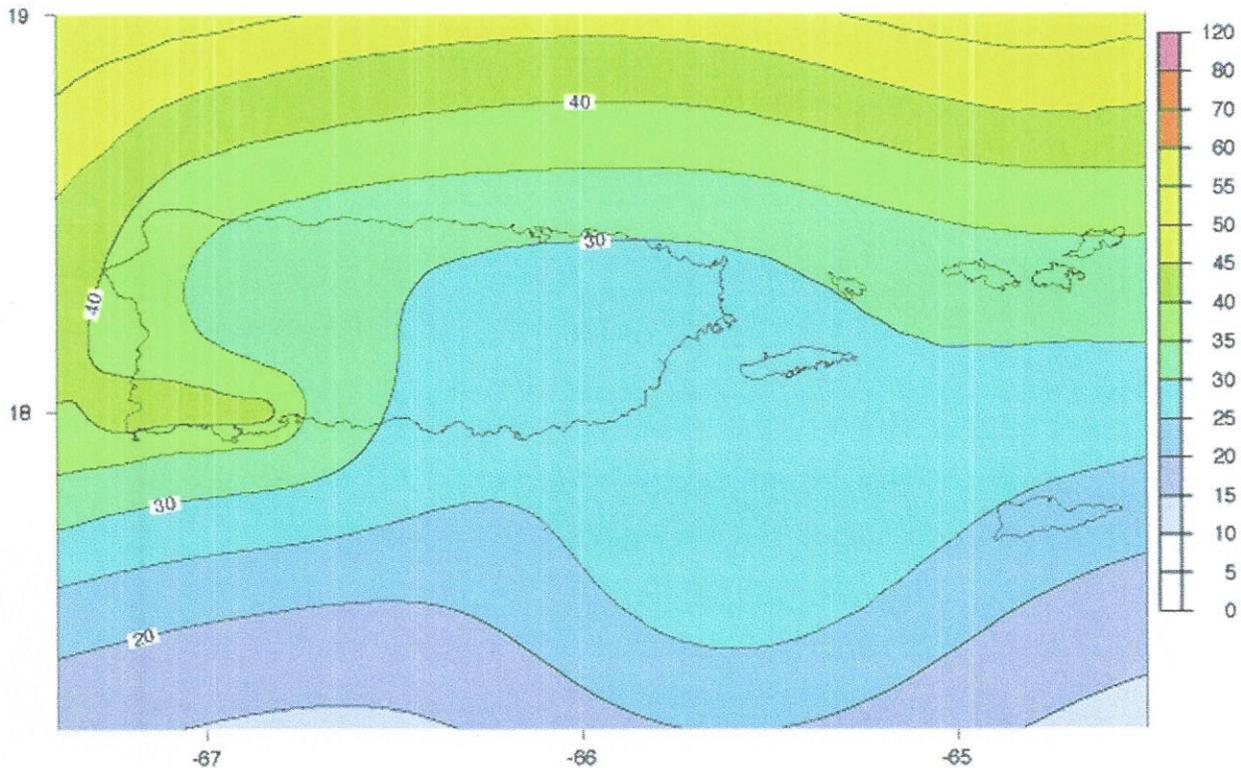


Éste muestra claramente la intensa actividad sísmica en el área del proyecto propuesto. Ésta se mantiene activa en el área y se proyecta que se mantenga por varias décadas. Como consecuencia del sismo de 6.4 hubo desplazamientos verticales y laterales a través de la región suroeste. Se estima que el área de máximo desplazamiento vertical negativo ocurrió en un punto al sur de la Bahía de Guayanilla donde se estimó un hundimiento de unas 7 pulgadas. La intensidad sísmica en el área alcanzó VIII en la escala MMI.

Otra zona de potencial sismogénico es la Fosa de Muertos, al sur de Puerto Rico, que al presente no ha mostrado actividad significativa pero que podría generar un sismo fuerte, si estuviera almacenando energía elástica, como consecuencia de la interacción entre la Placa del Caribe y la micro-placa de Puerto Rio y las Islas Vírgenes.

Hay que mencionar la presencia las fallas en tierra que forman parte del sistema meridional de fallas que discurre desde Aguirre cruzando diagonalmente a través del interior montañoso central hasta salir por Rincón. Este sistema ha mostrado enjambres sísmicos en el pasado y no se puede descartar la posibilidad de un evento significativo. De manera similar, pero con potencial sísmico más bajo, es el sistema septentrional de fallas que se extiende desde el norte de Humacao hasta un área al sur del curso donde se oculta bajo las calizas de edad Terciaria que yacen sobre esta.

Otra estructura sismogénica que resulta de las fuerzas tensionales entre las placas que interactúan en la región de Puerto Rico y las islas Vírgenes es la Fosa de Aneгада ubicada al sudeste de Vieques y el noroeste de la isla de Santa Cruz. Aquí se produjo el sismo de las Islas Vírgenes que ocurrió el 18 de noviembre de 1867. Tuvo una magnitud de unos 7.3 grados y produjo un tsunami. Este sismo se sintió con una intensidad de VI en la escala Rossi-Forel en la región de Guánica y Lajas.



1.0-sec spectral acceleration (%g) with 2% probability of exceedance in 50 years from all modeled sources.

El mapa de arriba proviene del USGS - C.S. Muller, A.D. Frankel y E.V. Leyendecker que prepararon una de las primeras versiones del "Seismic Hazard Maps for Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands" y que necesita ser actualizado a la luz de los eventos sísmicos del año en curso en el suroeste de Puerto Rico. . Muestra la aceleración sísmica que tiene 2% de probabilidad de ser excedida en los próximos 50 años, proveniente de las distintas fuentes sismogénicas que podrían afectar el área de estudio. Se presenta como ejemplo del tipo de análisis que tiene que considerar la DIA, sobre todo después de los eventos de enero pasado ,que han aumentado las probabilidades de sismos destructivos en términos de magnitud, frecuencia y peligros geológicos inducidos por terremoto.

No es el propósito de este escrito el presentar un análisis completo de las zonas sismogénicas en la región de Puerto Rico sino demostrar lo crítico que es incluir en la DIA un análisis de la amenaza que presenta la actividad sísmica en el proyecto propuesto.

El área donde se pretende ubicar al proyecto se caracteriza por el alto peligro sísmico que presentan las fallas activas del sur del Valle de Lajas, Punta Montalva y otras que se desconocían y cuya presencia fue revelada por los eventos de los últimos 10 meses. Es importante comprender que eventos sísmicos similares podrían volver a ocurrir al igual que eventos mayores aunque con probabilidad menor.

Eventos sísmicos iguales o mayores que los ocurridos el 7 de enero de 2020 deben ser evaluados y considerados con mucho rigor en la DIA así como el desplazamiento de la actividad sísmica hacia Guánica, Lajas y Cabo Rojo ya que sismos similares a los pasados ocurrieran más cerca o en la misma área del proyecto los impactos serían potencialmente mayores.

En resumen deben identificarse todas las zonas sismogénicas que pueden impactar al área del proyecto de forma significativa. Debe incluir un análisis probabilístico de la magnitud y frecuencia de los eventos sísmicos incluyendo la nueva secuencia que se inició en diciembre de 2019 que incluye directamente el área propuesta para la "Finca Solar. También se deben establecer las aceleraciones sísmicas y desplazamientos que podrían impactar el área del proyecto así como sus consecuencias.

Amplificación de ondas sísmicas:

Otro de los peligros que tienen que ser considerados es la amplificación de ondas sísmicas. Debido a que la mayor parte del proyecto está ubicado sobre depósitos aluviales que progresivamente han ido rellenoando el Valle de Lajas es esencial que se considere el fenómeno de amplificación de ondas sísmicas.

Esto es necesario debido a que estos lugares pueden hacer que el sismo se sienta más fuerte y que su duración sea mayor. Esto ocurre porque las ondas sísmicas reducen su velocidad y aumentan su amplitud cuando viajan a través de materiales blandos, saturados de agua y de gran espesor. En otras palabras, estos lugares tienden a vibrar más fuerte y por más tiempo que aquellos que son rocosos y rígidos por lo que los daños potenciales al proyecto podrían ser mayores.

Durante mucho tiempo se ha reconocido que diferentes lugares ubicados a la misma distancia epicentral experimentan grandes variaciones en la distribución de daños debido a la influencia de las condiciones geológicas locales en el movimiento del suelo.

Las características de los sedimentos aluviales, su profundidad o grosor, contenido de agua, las propiedades geotécnicas del material aluvial no consolidado, la topografía del basamento rocoso bajo el manto aluvial, la geometría de los depósitos y las rocas subyacentes pueden modificar los movimientos del suelo cambiando el contenido de amplitud y frecuencia del movimiento. Estas áreas sufren aceleraciones sísmicas mayores por lo que tiemblan más fuerte y por mayor tiempo que en lugares rocosos.

Licuación:

De igual manera, en las áreas aluviales, donde hay materiales arenosos, de edad geológica reciente, de tamaño mediano a fino y saturados de agua puede ocurrir el fenómeno de licuación. Cuando ocurre el terreno se comporta como si fuera arena movediza haciendo que las estructuras ubicadas sobre estos se hundan parcialmente o que sufran asentamientos diferenciales a medida que el agua es expulsada a la superficie. Dicho fenómeno ocurrió en numerosos lugares costeros y aluviales en los municipios de Guánica, Lajas, Guayanilla, Peñuelas y Ponce como consecuencia de los sismos del 6 y 7 de enero del año en curso.

Cuando estos materiales arenosos experimentan el efecto de las ondas sísmicas los mismos tienden a compactarse causando un aumento en la presión del agua que satura los poros en el suelo. Esto es causado por la transferencia de carga de partículas del suelo al agua que ocupa los poros.

Ésta puede drenar hacia afuera y reducir la presión pero, si se restringe, la presión del agua en los poros puede elevarse y alcanzar una fuerza similar a la que ejerce el peso de la columna del suelo sobre la capa arenosa subyacente. En estas condiciones, durante un corto período de tiempo, el suelo podría sufrir grandes deformaciones y comportarse como un fluido en lugar de como un sólido.

Cualquier estructura, relleno o terraplén ubicado en suelo licuado sufrirá deformaciones. Estos pueden accionar flujos laterales del suelo al perder toda su resistencia a los esfuerzos cortantes. Además, pueden ocurrir asentamientos diferenciales y la expulsión de arena a la superficie. El asentamiento de arena es causado principalmente por el componente de cizallamiento horizontal del movimiento.

Las condiciones geológicas que favorecen la licuación incluyen la presencia de lentes de arena saturada y potencialmente licuable. Ésta debe ser porosa, bien diferenciada de acuerdo con el tamaño de sus partículas. Generalmente constituyen formaciones lenticulares que están confinadas por capas de baja permeabilidad. El confinamiento de agua en los poros por capas impermeables por encima y por debajo del lecho licuable, y la proximidad del lente de arena a la superficie (50 pies o menos) son factores favorables.

La licuación ocurre principalmente donde las arenas se han depositado en los últimos 10,000 años y donde el nivel freático yace a menos de 10 metros de la superficie. Es importante señalar que los depósitos de aluvión donde, está ubicado la mayor parte del proyecto, son cónsonos con estas características que favorecen la licuación.

En Puerto Rico, la licuación se observó en las tierras bajas de Rincón y Añasco durante el terremoto del 11 de octubre de 1918, donde agua y la arena fue expulsada a la superficie a través de numerosas grietas longitudinales en terrenos aluviales. Éste fenómeno ocurrió en zonas donde la intensidad del terremoto (escala Rossi-Forel) fue de VII o mayor.

En resumen, los factores principales que propician la licuación incluyen temblores que produzcan intensidades mayores V o VI en la escala MMI, la presencia de materiales arenosos sueltos, de edad geológica reciente, ubicados cerca de la superficie y que

estén saturados por agua. Estas condiciones pueden estar presentes en los terrenos aluviales del proyecto y no han sido evaluadas en la DIA.

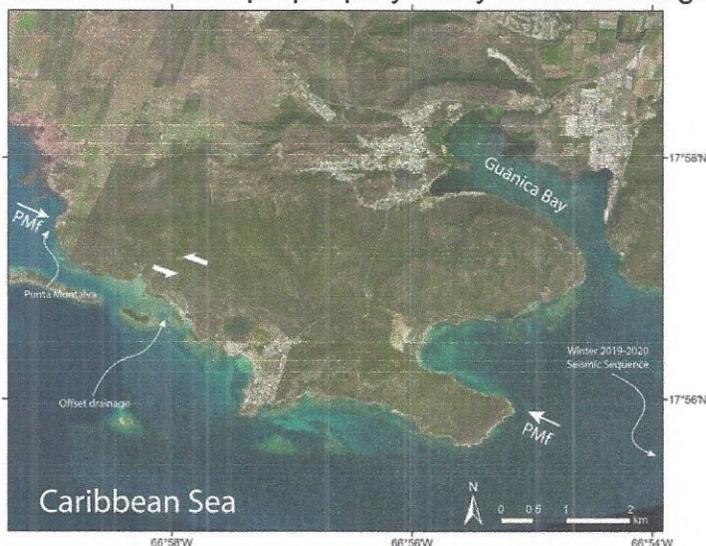
La ubicación del proyecto propuesto dentro de materiales geológicos susceptibles a la licuación del terreno así como la amplificación de ondas sísmicas sin una evaluación geotécnica detallada de los peligros potenciales, plantea una deficiencia grave en términos de los peligros geológicos inducidos por terremoto en el lugar seleccionado.

Esto es particularmente crítico luego de los terremotos de enero pasado que revelaron un grado de peligro sísmico mucho mayor que el que se tenía anteriormente. De hecho, al presente se considera que el sistema de fallas del sur del Valle de Lajas y de la falla de Punta Montalva son parte del margen de placa que bordea la micro-placa de Puerto Rico y las Islas Vírgenes.

Dentro de este contexto es muy importante evaluar el potencial de ruptura del terreno en caso de que afloren las fallas geológicas a la superficie. El sistema de la falla Punta Montalva discurre justamente al sur del proyecto. Ramificaciones asociadas a dicha falla podrían aflorar en el proyecto.

Al igual que la mayoría de los sistemas de fallas de Puerto Rico éstas se caracterizan por ser de corrimiento lateral izquierdo. Esto significa que de ocurrir un movimiento lateral a lo largo de una falla en la superficie, el área del proyecto podría desplazarse hacia el oeste, a lo largo de la parte norte de la falla, mientras la parte al sur de la falla que se movería hacia el este. Esto causaría roturas y desgarres en las instalaciones del proyecto propuesto ubicadas directamente sobre la falla.

Hay que evaluar el potencial de fallas subsuperficiales que estén ubicadas bajo el proyecto y que eventualmente puedan aflorar corto y mediano plazo durante la vida útil del proyecto. Dicha consideración requiere establecer sus consecuencias en las instalaciones del propio proyecto y cómo se mitigarían sus efectos.



Ubicación de la falla de Punta Montalva a lo largo del borde sur del proyecto "Montalva Solar Farm. Imagen tomada de "temblor" del informe de A. López referenciado al principio.

Deficiencias en el análisis de los impactos geológicos encontrados en la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto “Montalva Solar Farm – Guánica – Lajas” (B – DIA)

Opinión pericial del José Molinelli Freytes Ph. D.

Resumen de conclusiones principales:

1. La DIA no cumple su propio propósito, ni los objetivos de la ley que lo requiere, al no identificar, evaluar, ni considerar las implicaciones de los impactos geológicos que son críticos para éste proyecto.
2. La amenaza que presentan los peligros geológicos, fueron ignoradas en la DIA, a pesar de que deben ser parte esencial para la determinación de la viabilidad del Proyecto, en el lugar propuesto, por la seria amenaza que presentan al mismo.
3. Los peligros inducidos por terremoto son críticos para determinar la viabilidad del Proyecto y deben ser evaluados y analizados rigurosamente.
4. Éstos presentan un alto riesgo para el Proyecto debido a que pretenden ubicarlo en el mismo margen tectónico de la micro-placa de Puerto Rico e Islas Vírgenes con la placa del Caribe. A lo largo del mismo hay sistemas de fallas geológicas activas como la del Sur del Valle de Lajas y la de Punta Montalva en Guánica que discurren por la porción sur del Proyecto. Esto significa que el Proyecto puede estar expuesto al efecto de terremotos fuertes muy cercanos y hasta en el Proyecto mismo.
5. Otras fallas, desconocidas hasta el momento se han activado tanto en la parte terrestre como marina de los municipios Lajas, Guánica, Guayanilla, Peñuelas y Ponce.
6. El margen tectónico está muy activo, en pleno desarrollo y ha producido miles de sismos durante los últimos diez meses. Los más fuertes de 5.7, 5.8 y 6.4 se han sentido fuertemente a través de toda la Isla siendo muy destructivos en la region suroeste, particularmente entre Lajas y Ponce. En Guánica y Guayanilla los daños fueron mayores causando daños de diverso grado incluyendo serias afectaciones estructurales y hasta el colapso de escuelas, centros gubernamentales, Iglesias, comercios, viviendas, carreteras y autopistas y plantas de generación de energía entre otros.
7. Pueden haber eventos similares o más fuertes en esta región por lo que la DIA deberá considerar los escenarios más críticos “worst case scenario” para el Proyecto.
8. Esto conlleva la determinación de la aceleración, duración, magnitud y frecuencia de eventos sísmicos que pueden impactar el área del Proyecto desde distintas fuentes sismogénicas.
9. Específicamente los terremotos, no solo pueden causar daños por las vibraciones que producen sino que pueden causar la licuación del terreno y amplificar las ondas sísmicas de acuerdo a las características de los depósitos aluviales que nunca fueron determinadas y evaluadas en la DIA.
10. La licuación es común en los terrenos aluviales (Qa) como los que ocupan la mayor parte del Proyecto. Éstos pueden tener lentes de arena, de tamaño mediano a fino,

estar saturadas por agua y tener poca cohesión por lo que durante un sismo pueden fluidizarse haciendo que el terreno pierda su capacidad de carga y se convierta en algo similar a la arena movediza. Esto podría causar asentamientos diferenciales en el terreno y hundimientos de porciones de las instalaciones del sistema propuesto.

11. La amplificación de ondas sísmicas es característica de terrenos aluviales profundos, saturados por agua y constituido de materiales no consolidados como el "Qa" que domina el área del Proyecto. Estos materiales geológicos reducen la velocidad de las ondas sísmicas al disminuir la longitud y aumentar su amplitud. Esto causa que los terrenos vibren más fuerte y por más tiempo incrementando el potencial de daño a la infraestructura allí ubicada.
12. Otro peligro significativo es el potencial de ruptura y desplazamiento diferencial de la superficie del terreno como consecuencia del afloramiento de una falla geológica en el área del Proyecto. El hipocentro de gran número de sismos ha ocurrido a pocos kilómetros de la superficie y hay que evaluar dicho potencial dentro del Proyecto por su ubicación en el margen de placa y la activación de nuevas fallas subsuperficiales que eran desconocidas hasta el presente. De ocurrir dicha ruptura porciones del Proyecto pueden desplazarse lateral o verticalmente en direcciones opuestas causando rupturas y desgarres en las estructuras e instalaciones del Proyecto.
13. La información geológica, que contiene la DIA, presenta información limitada a dos páginas. Solamente es de carácter descriptivo y está mal traducida del mapa del mapa del que provino. No considera las implicaciones que pueda tener dicha geología en el proyecto. El mapa geológico se limita solo al área específica del proyecto excluyendo la geología circundante como si lo considerara un sistema aislado que no interactúa con el ambiente geológico aledaño.
14. Dado el alto nivel de peligro sísmico del área donde se quiere ubicar el Proyecto es inconcebible que no se mencione en la DIA. La consideración rigurosa y detallada de estos peligros es indispensable para cumplir con los requisitos de la DIA.
15. Al no considerar los peligros geológicos pone en riesgo no solo la inversión de \$250 millones sino la funcionalidad de las áreas industriales, comerciales, residenciales y de servicio que serán servidas por la energía que aquí se genere.



Preparado por José Molinelli Freytes Ph.D.
Geomorfólogo

29 de octubre de 2020