

Título de la solución:	Implementación de una Pequeña Central Hidroeléctrica (PCH) en la comunidad de Juin Duur (ID = 73)
Necesidad para la que propone la solución:	juin duur iluminado (ID = 44)
Duración del proyecto en meses:	8
Nombre de la entidad:	Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico ITSA

Resumen ejecutivo:

El acceso al recurso energético es vital para el desarrollo económico y el bienestar social de las comunidades, es por esto que las zonas que no cuentan con acceso a este recurso, presentan rezago y bajos índices en salud, educación, cultura, y productividad. Es así como la comunidad de Juin Duur, ubicada en el municipio de Riosucio, en la Selva Chocoana, se encuentra inmerso en esta realidad derivada de la carencia de energía tradicional, lo que conlleva el uso de fuentes de energía que impactan negativamente en el ambiente y que no son suficientes para suplir las demandas energéticas de los hogares y las demandas que requieren para el desarrollo de proyectos productivos y sociales, lo que afecta su sostenibilidad. Teniendo en cuenta la problemática expuesta, se presenta la propuesta de "Implementación de una Pequeña Central Hidroeléctrica (PCH) en la comunidad de Juin duur, Municipio de Riosucio (Choco)", la cual se concibe como una solución tecnológica que utiliza la energía hidráulica en pequeña escala para la generación de energía limpia y renovable, a partir de las características y necesidades propias de la comunidad. Como características fundamentales de la solución propuesta, se encuentran el uso de energías limpias y renovables y el desarrollo de procesos de transferencia de conocimiento y apropiación social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, de manera que sea la misma comunidad quien participe en cada una de las etapas del proyecto, aportando sus conocimientos e información de su entorno, para garantizar que la solución se adecúe a su contexto geográfico, social, económico y cultural. De igual manera, la participación activa de la comunidad permitirá la cogestión del proyecto una vez finalizado, es decir, la operación y el mantenimiento del mismo, así como el desarrollo de unidades productivas con apoyo del recurso energético para asegurar la sostenibilidad. Se espera que con el desarrollo del proyecto, se pueda apoyar a esta comunidad a superar su problemática de pobreza y que esta pueda ser replicada en otros contextos.

Análisis del entorno ambiental en donde está ubicada la comunidad que tiene la necesidad

La comunidad de Juin Duur, por estar ubicada en el municipio de Riosucio, comparte con otros municipios vecinos el privilegio de contar con una reserva natural patrimonio de la humanidad como lo es el parque nacional natural los katio, así como el área de manejo especial del Darién, donde se encuentra una significativa proporción de la biodiversidad del país. Dentro de este contexto, su entorno ambiental presenta en sí una grande y variada oferta natural, constituyéndose comparativamente en una ventaja respecto a otras regiones del país y posibilitando a partir de esta oferta presentar propuestas de gran importancia para el desarrollo de las comunidades, teniendo en cuenta la protección de los recursos naturales. Un aspecto ambiental significativo para esta comunidad es el acelerado uso

irracional de la madera, ya sea como actividad económica o como fuente de energía, en razón a la carencia del servicio de energía eléctrica tradicional, impactando significativamente en la biodiversidad existente y en el ambiente.

Análisis de las características socio-culturales de la comunidad que tiene la necesidad

La comunidad de Juin Duur, pertenece al resguardo de Quiparado, en el que tiene asentamiento la etnia indígena Wounaam, denominación que significa “gente”. (Plan de Desarrollo Riosucio 2012-2015). Como características socioculturales de la etnia Wounaam, se destacan las siguientes:

- Su lengua es proveniente de la familia Choco, origen lingüístico que comparten con la etnia Embera, etnia con la que cohabitan conjuntamente en cierta porción del territorio chocano.
- En la cosmogonía Waunaan, Ewandama es el héroe cultural que creó el mundo y a la gente del Río Baudó (Consejo Superior de la Judicatura). Los ancianos waunaan heredan a las siguientes generaciones las costumbres, creencias y normas de su sociedad, a través de relatos, consejos y conversaciones, propios de la tradición oral, además de que les instruyen en todos los oficios y papeles con los que deben desenvolverse en su comunidad.
- En su organización social el Jaibaná representa la autoridad mágico-religiosa, el Jaibaná se comunica con los espíritus para ayudar a la gente y mejorar las cosechas.
- En la división sexual del trabajo los hombres se dedican a la tumba del monte, la construcción de las viviendas, la preparación de colinos de plátano para la siembra, cacería, la pesca con lente y chuzo o con anzuelo, la talla de madera y las transacciones comerciales. Las mujeres se dedican a la limpieza y la preparación de piezas de cacería y pesca y alimentos en general, el transporte de las cosechas de plátano desde las parcelas hasta la vivienda, la pesca con la mano, el guanuco o con pequeñas redes, la elaboración de canastos, de la cerámica y el vestido femenino, así como de la crianza y de la formación de sus hijos (Consejo Superior de la Judicatura). Cuando las niñas tienen su primera menstruación se considera que están preparadas para sus obligaciones de esposa y madre. Para entonces, ambos son expertos en el manejo de las canoas y en la natación (Chávez, 2004).
- Parte vital de su cultura es el arte de tejer, sus técnicas de tejido de redes son transmitidas de generación en generación, de padres a hijos. El tejido es de tal densidad que los cestos se convierten en recipientes en los que pueden transportar líquidos. La otra habilidad ancestral es la construcción de canoas, con las que logran movilizarse por ríos, caños y mar, y son consideradas las más elaboradas y perfectas entre todas las embarcaciones indígenas (Chávez, 2004).
- La estructura social Waunaan está basada en familias extensas - padres, hijos, cónyuges, nietos - en un sistema de parentesco que reconoce parientes tanto por línea paterna como materna. El conjunto de familiares de un individuo es de unos cuatro grados de consanguinidad, lo que constituye una parentela. No hay otro tipo de grupo como linajes o clanes. Según sus normas sociales, está prohibido unirse en matrimonio con algún miembro de la parentela o con alguna persona no indígena.

Análisis de las características socio-económicas de la comunidad que tiene la necesidad

La economía de los Wounaam, esta basada principalmente en la agricultura de productos como el maíz, plátano, ñame, arroz, batata, zapallo y caña de azúcar, esta última hace parte activa de las actividades productivas de la comunidad de Juin Duur, ya que actualmente cuentan con un trapiche para la molienda de la caña, con el objetivo de producir panela

para el consumo interno y con proyección como producto a comercializar.

También se cultivan frutales como el lulo, piña, guanabana, papaya, mango, caimito, chontaduro, aguacate y coco. Complementan estas actividades agrícolas, la pesca como actividad principal y, en menor escala, la porcicultura y la avicultura, las cuales cuentan con serias dificultades para ser explotadas de manera eficiente y con beneficios económicos y sociales, debido a la falta de tecnificación en los procesos, falta de modelos de organización comunitaria y la carencia de infraestructura locativa y de servicios públicos que les permitan desarrollar estas actividades económicas, mas aún cuando. existe un gran potencial que merece ser reconocido y estimulado, para que esta comunidad pueda desarrollar estas actividades a gran escala. Otro aspecto importante de la economía de esta comunidad, derivada de su etnia indígena, es su artesanía, la cual es reconocida nacional e internacionalmente, especialmente en la elaboración de tejidos, canastos, cerámicas y vestidos, actividad desarrollada por las mujeres. Las condiciones socio-económicas del Municipio de Riosucio, donde se ubica la comunidad de Juin Duur, son de extrema pobreza y vulnerabilidad. Partiendo de la realidad del Departamento, las estadísticas del DANE ubicaron al Choco en el año 2012 con un indicador de pobreza del 68% y un indicador de pobreza extrema del 40,7%. El municipio de Riosucio, según el DANE, tiene un NIB total de 85,21%. Estos indicadores reflejan no solo los altos índices de pobreza de la población de la comunidad Juin Duur, también reflejan el impacto sobre el desarrollo económico y la competitividad de la misma, ya que se observa decrecimiento de las actividades agrícolas, ganaderas y, en mayor medida, de las actividades comerciales, propia de la escasez de recursos económicos que permitan la explotación sostenible de los recursos naturales y la creación de unidades productivas que dinamicen la demanda local y fuera del territorio de sus productos y de su cultura.

Caracterización de las fuentes energéticas disponibles en la zona, que pueden ser utilizadas para el desarrollo del proyecto

Teniendo en cuenta los datos e información de la Unidad de planeación Minero Energética UMPE y del IDEAM, en la zona donde tiene asentamiento la comunidad de Juin Duur, se encuentran varias fuentes de energía que podrían ser utilizadas para el desarrollo del proyecto, de las cuales algunas, por las características propias de cada tipo de fuente de energía correlacionada con la zona, no son viables o pueden resultar muy costosas, sin garantizar la eficiencia e impacto de la solución en la generación de energía y en la comunidad. Entre estas fuentes de energía se encuentran: Energía Solar, Energía Eólica, Energía de la Biomasa, Energía geotérmica y Energía hidráulica y, todas estas en diferente proporción. Gracias a los documentos del Sistema de Información Minero Energética Colombiana (SIMEC) de la Unidad de Planeación Minero Energética UPME, con relación a las fuentes De energía alternativa, es posible identificar el potencial de cada una de las energías para la zona. De los mapas de radiación solar de la UPME y el IDEAM se identifica que el promedio multianual para la zona el choco específicamente Juin Duur se ubica entre los 3,5kWh/m² y los 4kWh/m². Mostrando un muy bajo potencial con una máxima de 4,5kWh/m² y una mínima de 2.5kWh/m² siendo de uno de las regiones con más bajo potencial en esta energía en todo el territorio colombiano. En cuanto a la energía eólica, los mapas colombianos muestran el promedio multianual para la zona del choco y específicamente en Juin Duur la velocidad del viento en superficie oscila entre los 2,0m/s y los 2,5m/s las cuales son velocidades muy bajas para la generación de energía. La energía geotérmica en el lugar según la caracterización dada por el mapa de la UPME es de bajo

potencial, las tecnologías de perforación se considera inviable económicamente debido a los altos costos que superarían el presupuesto disponible para el presente proyecto. Dentro de las fuentes disponibles en la zona para el desarrollo de proyecto, se destaca como viables la Biomasa, esto debido a que en el Mapa de potencial de Biomasa en Colombia, casi todo el territorio del Chocó tiene un alto potencial de explotación de la biomasa. A pesar de ser una tecnología limpia y renovable, los procesos de combustión necesarios para la generación de energía pueden impactar, aunque sea en menor escala en el entorno ambiental de la comunidad. Por último la energía hidráulica, que se propone como solución tecnológica para la necesidad de Juin Duur, es viable porque considera el potencial hidroeléctrico cercano a Juin Duur de acuerdo al mapa hidrico de la UPME, donde se obtiene que el potencial es alto para el desarrollo de este tipo de proyectos.

Análisis de las características del territorio y de las vías de acceso para llegar a la comunidad a beneficiar

El territorio donde tiene asentamiento la comunidad de Juin Duur se encuentra ubicado en el municipio de Riosucio, caracterizado por estar inmerso en una zona selvática y en donde confluyen varios afluentes hidricos, siendo este el medio de transporte mas utilizado por la comunidad. El Plan de Desarrollo del Municipio de Riosucio 2012-2015, identifica algunos elementos importantes que caracterizan el territorio y las vias de acceso a la comunidad a beneficiar: La cabecera municipal de Riosucio, en el departamento de Chocó, se encuentra a orillas del río Atrato que es la arteria hidrográfica más importante del departamento atravesándolo de sur a norte. Además del Atrato, el municipio cuenta con varios afluentes de gran importancia en su territorio, entre los cuales se destacan los ríos Riosucio, Truandó, Salaquí, Cacarica, La larga y la balsa, y otros afluentes de menor importancia como los ríos Perancho, Peranchito, la Raya, Quiparadó, Tamboral, Arenal, Guineo, Pavarandó, Taparal, Pavas, Tumaradó, Chintadó, Larga Boba, Pedeguita y Mancilla. Los rios Atrato, Truandó y Quiparadó se convierten en las rutas navegables para llegar a la comunidad de Juin Duur. El municipio de Riosucio presenta grandes limitaciones en materias de red vial tanto en el ámbito urbano como a nivel rural. Se cuenta con una sola vía de penetración terrestre la cual nos permite comunicarnos al sistema vial nacional, con el resto del país. Por el mal estado de la vía terrestre, el principal y más utilizado medio de transporte en el municipio es el fluvial marítimo. Todos los elementos del sistema hídrico que forma parte de la cuenca del Atrato, incluida las ciénagas, las cuales cumplen importantes funciones de sustento de cuerpos de agua navegables. Se establecen como sistema de navegación con prioridad para la protección y preservación como parte constitutiva del plan vial y fluvial. El sistema vial interno está deteriorado y en épocas de invierno se agrava el estado de las vías que se hallan inconclusas en algunos tramos; falta construir algunos puentes sobre ríos y quebradas. En materia de transporte aereo, el municipio de Riosucio tiene una pista de aterrizaje que permite la comunicación con otras poblaciones pero no se encuentra en funcionamiento por falta de adecuación y mantenimiento. Existe un puerto fluvial sobre el río Atrato, sede de inspección fluvial, se localiza en la cabecera del municipio de Riosucio. El transporte se realiza en embarcaciones de carga y pasajeros, con barcos de madera y con una capacidad de carga de fluctúa entre 30 y 250 ton; y a través de lanchas y pequeñas chalupas con motor fuera de borda que fluctúan entre 10 y 250 hp. Existen otros ríos navegables como el Salaquí, Truandó, Jiguamiando, Cacarica, Balsa, el Limón, y la Larga, entre otros.

Aspectos centrales de la necesidad que la solución abordará en la implementación

- Demanda energética de la comunidad de Juin Duur para suplir las necesidades de energía en los hogares, para el desarrollo de los proyectos productivos propuestos por la comunidad, tales como la porcicultura y la industria panelera, y para el funcionamiento de la escuela y el centro de salud.
- Mayor disponibilidad del servicio de energía para la comunidad, ya que actualmente la comunidad solo tiene acceso a la energía durante 6 horas al día o menos.
- Durabilidad de la solución propuesta.
- Facilidad de operación y mantenimiento de la solución tecnológica.
- Involucramiento y participación activa de la comunidad de Juin Duur durante el desarrollo del proyecto.
- Formación a la comunidad de Juin Durr en temas relacionados con el uso racional de la energía, tecnologías de la información y las comunicaciones TIC y Emprendimiento, para la sostenibilidad del proyecto.
- Apoyo a la comunidad de Juin Duur en la creación y puesta en marcha de unidades productivas y de negocios luego de implementada la solución.

Describa detalladamente el diseño de la solución

Planteamiento del problema

La comunidad de Juin Duur, ubicada en el municipio de Riosucio (Choco), se encuentra en el Grupo 1 de las regiones que la Unidad de Planeación Minero Energética (UMPE) caracteriza como Zonas no interconectadas al Sistema de Interconexión Nacional (SIN), lo que se refleja en la carencia de un servicio de energía de calidad y en el tiempo suficiente para atender las demandas de consumo de energía que la comunidad presenta. La problemática de acceso al recurso energético tradicional, ha obligado a sus habitantes a utilizar otras fuentes de energía como los combustibles y la madera para suplir sus necesidades básicas, pero estas fuentes son insuficientes para atender la demanda de energía de la comunidad y causan impactos negativos al ambiente. Sumado a esto, la carencia de energía en la cantidad y calidad suficiente, ya que la comunidad expresa en el documento de la necesidad priorizada que no tienen acceso a la energía durante 18 horas o incluso más tiempo, está afectando el acceso a la educación, especialmente en la jornada nocturna, el acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones TIC, la cobertura en la atención de servicios de salud y el desarrollo de la comunidad, debido a que no han podido implementar proyectos comunitarios productivos como la cría de porcinos y la producción y comercialización de panela. Las cifras estadísticas del DANE y el Plan de Desarrollo del Municipio de Riosucio 2012-2015, sustentan el atraso que vive esta comunidad, en el que tiene relación la carencia de energía:

- Tasa de analfabetismo en el municipio de Riosucio del 20%.
- Niveles inferior y bajo en la calidad de las Instituciones Educativas del municipio.
- Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas del 85,21%
- Baja cobertura en acceso a servicios de salud, en especial de vacunación infantil.
- Poco desarrollo de la actividad agrícola, pecuaria y comercial en la zona.

Otro aspecto importante que afecta a la comunidad, es la poca participación activa de la misma en los diferentes procesos de desarrollo integral del municipio, situación que los aleja aún mas del desarrollo económico y del bienestar social, lo que plantea en la comunidad científica la búsqueda de soluciones científico-tecnológicas para esta problemática, basado en la implementación de energías limpias y renovables con la participación de múltiples actores sociales en el

desarrollo de propuestas a la medida de las necesidades de las comunidades y con estrategias de trabajo colaborativo con ellas para el desarrollo de estas iniciativas.

Marco teórico

El desarrollo de esta propuesta está enmarcado dentro del contexto de la implementación de pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH's) para el abastecimiento de energía a zonas no interconectadas a sistemas de transmisión. Según Sierra, F.; Sierra, A.; Guerrero, C., en su artículo: Pequeñas y micro centrales hidroeléctricas: Alternativa real de generación eléctrica, la energía hidroeléctrica fue una de las primeras formas usada para producir electricidad y en la actualidad es la segunda fuente y la forma más generalizada para la obtención de energía eléctrica. Con esta fuente energética se aprovecha la transformación de la energía potencial del agua almacenada en un nivel superior, en energía cinética al fluir a un nivel inferior, para generar trabajo sin causar mayores efectos contaminantes, con un recurso renovable como es el agua. Dentro de sus principales desventajas está la dependencia de niveles de agua dados por condiciones meteorológicas de lluvia y sequía, el alto impacto ecológico en algunos casos y los altos costos por la necesidad de construcciones de obras civiles como represas y embalses y los estudios previos de factibilidad usualmente efectuados para las grandes centrales. Las centrales hidroeléctricas se pueden clasificar de acuerdo con el tipo de embalse así: de agua fluyente, de embalse, de bombeo y mareomotrices. Según la altura de la fuente o cabeza hidráulica: en pequeñas cuando el salto es menor a 15 metros, medianas cuando el salto está entre 15 y 50 metros y grandes cuando es de más de 50 metros. Y según la cantidad de energía hidroeléctrica han sido clasificadas en grandes, medianas y pequeñas centrales. Pequeñas centrales PCH: 0,1 – 0,999 MW Medianas: 1 – 9,99 MW Pequeña central: > 10 MW Las pequeñas centrales hidroeléctricas-PCH empezaron su expansión a principios del siglo XX, caracterizándose por ser tecnologías sencillas, de fácil adaptación e instalación, reducido costo de operación y mantenimiento (Ortiz Flórez, 2001), moderado o nulo impacto ambiental y larga vida útil, haciéndolas soluciones viables para pequeñas poblaciones no interconectadas con condiciones de topografía, pluviometría e hidrológica convenientes, que pueden reemplazar los generadores de diésel o incluso suministrar, por primera vez, electricidad a comunidades aisladas, para reducir la necesidad de abastecimiento de combustibles fósiles e impulsar el desarrollo socioeconómico en el medio rural (hidroeléctricas, 1994) Adicional a que estas micro hidroeléctricas, en conjunto con los pequeños generadores eólicos y fotovoltaicos pueden ser sistemas económica- mente atractivos, en comparación con la extensión de redes para facilitar el acceso a la electricidad en pequeñas aldeas remotas. (Nouni, 2009).

Antecedentes

Las Pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH's) son consideradas viables técnica y económicamente en muchos lugares del mundo, principalmente para la generación de energía en zonas no interconectadas, tal y como sucede en Juin Duur. En esta propuesta se citan algunos ejemplos internacionales y otros internacionales que han tenido éxito y que son de naturaleza similar o parecida a la de la solución que se plantea. En el ámbito internacional, uno de los organismos multilaterales que ha trabajado en proyectos de construcción de pequeñas y microcentrales hidroeléctricas es la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial ONUDI, donde se han desarrollado proyectos

de mini y pequeña escala donde las actividades productivas pueden ser apoyadas/impulsadas directamente a través de energía limpia, en países como China, India, Indonesia, Sri Lanka, Zambia, Tanzania, Uganda, Kenya, Nigeria, Ghana, Rwanda y Mali. También se se cita a argentina como referente exitoso, como la central hidroeléctrica cruz del eje ubicada en la provincia de córdoba la cual fue construida en 1943 y aún se encuentra en funcionamiento con una potencia instalada de aproximadamente 1,2MW (1200kW) usando turbina tipo Francis de eje horizontal y una altura de 40mts. De igual manera en la misma república de Argentina, más precisamente en la provincia de Santiago del Estero, se encuentra la central hidroeléctrica los Quiroga la cual fue inaugurada en 1963 y posee una potencia instalada de 2MW (2000kW) a través de dos turbinas tipo Kaplan, con una altura de tan solo 7metros de caída. Entre los antecedentes internacionales más frecuentes también es válido mencionar la pequeña central hidroeléctrica Bilampí en Matagalpa en el norte de Nicaragua, inaugurada en marzo de 2007, con una potencia de 320kW beneficiando a 380 familias. Las pequeñas centrales hidroeléctricas. En el Perú, en el año 2005, se desarrolló el proyecto “Fondo de Promoción de Microcentrales Hidráulicas (FPM)”, con el cual se ejecutaron proyectos de implementación de esta tecnología en varias zonas rurales sin acceso al servicio de energía, en donde se obtuvieron como beneficios importantes tanto en el acceso de estas comunidades al recurso energético y los ahorros en el uso de combustibles como kerosene y leña, que antes eran utilizados como fuentes de energía. Las pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH’s) no son una novedad en Colombia y un total aproximado de 168,517kW (168,5MW) instalados entre 16 departamentos del país, curiosamente el departamento del Chocó solo ocupa 2000KW (2MW) del total instalado, siendo uno de los departamentos con menor aprovechamiento pese a tener uno de los más altos potenciales hídricos. Algunos de los antecedentes a destacar entre las PCH’s instaladas en Colombia, es válido mencionar la PCH Aprotéc 3 en la sierra nevada del Cocuy, y la PCH Santa Ana / EAAB.

Objetivo general

Implementar una solución tecnológica basada en Pequeña Central Hidroeléctrica (PCH) para la generación y aprovechamiento de energía limpia y renovable en la comunidad de Juin Duur, municipio de Riosucio, a través de procesos de apropiación e innovación social, que les permita satisfacer sus necesidades básicas y mejorar sus condiciones de vida.

Objetivos específicos

1. Realizar la caracterización de la población de Juin Duur en relación con las fuentes hídricas, demanda de energía y acceso a la misma, teniendo en cuenta la participación de la comunidad.
2. Diseñar la solución tecnológica para la generación de energía limpia y renovable mediante Pequeña Central Hidroeléctrica, teniendo en cuenta el contexto geográfico, ambiental, y el aporte de la comunidad con sus necesidades y conocimientos.
3. Implementar la solución tecnológica: Pequeña Central Hidroeléctrica con el apoyo y participación de la comunidad.
4. Evaluar la implementación de la Pequeña Central Hidroeléctrica para la retroalimentación y ajustes del proceso.
5. Diseñar los elementos de apropiación social del conocimiento de los resultados del proyecto.
6. Construir el Plan de Sostenibilidad y Mantenimiento de la Solución Tecnológica, con el aporte de la comunidad de Juin Duur.

Fuentes energéticas a utilizar

Teniendo en cuenta la clasificación de energías renovables y limpias suministrada por el IPSE, se utilizará como fuente energética la energía hidráulica o hidroenergía, la cual se define por el IPSE de la siguiente forma: “La energía hidráulica se encuentra orientada en aprovechar la caída del agua desde cierta altura. La energía potencial, durante la caída, se convierte en cinética. El agua pasa por las turbinas a gran velocidad, provocando un movimiento de rotación que finalmente se transforma en energía eléctrica por medio de generadores. Este recurso es disponible en las zonas que presentan suficiente cantidad de agua y, una vez aprovechada dicha energía, la materia prima es devuelta a su afluencia natural. Su desarrollo requiere construir pantanos, presas, canales de derivación y la instalación de centrales hidráulicas con capacidad para almacenar energía, equipada con tres sectores primordialmente, la cámara de carga, las tuberías forzadas y la sala de turbinas”. Para este proyecto, se pretende utilizar la energía hidráulica. La energía a utilizar es la Energía contenida en la fuerza de desplazamiento del caudal del río, mediante un sistema de obras de captación en derivación al río, para mover un conjunto turbina hidráulica - generador hidroeléctrico y proveer de energía limpia y sustentable a Juin Duur, debido a que su impacto ambiental es mínimo.

Describe detalladamente el diseño de la solución

Debido a la poca información que se tiene sobre la altura del terreno, el recorrido, el caudal del río y los detalles topográficos de la zona, se ha determinado plantear un diseño a modo general de manera que se adapte a las condiciones inesperadas del punto donde se implemente. Se ha determinado que dentro de las primeras etapas del proyecto se realicen estudios hidrológicos para determinar las características exactas del diseño. La diferencia de altura mínima para la tecnología que se pretende implementar es de 20 mts, por lo cual ese sería el punto de partida para el diseño teniendo en cuenta que la necesidad describe 32 familias de 7 personas se ha multiplicado el valor de carga aproximado por familia de 3kW por la cantidad de familias dando una carga aproximada de 96kW, la PCH (Pequeña central hidroeléctrica) tendría una potencia de diseño de mínimo 100kW. Tal y como se muestra en la imagen adjunta, Es necesario un conjunto de obras civiles de captación de agua desde un punto aguas arriba del río, mediante la construcción semi artesanal de un azud del cual se pueda tomar una derivación del agua, a esta obra civil se le conoce como Bocatoma o Toma de Agua. El agua derivada por la bocatoma es conducida mediante la obra de conducción también llamada Canal de conducción, la cual conduce el caudal hasta una cámara de carga o tanque de presión el cual posee un mecanismo que separa arena del agua y es conocido como desarenador, en el tanque de presión es necesario agregar un aliviadero que permite devolver el exceso de agua al río cuando los niveles en el nivel del tanque de presión o de cualquier parte de la obra exceden la cantidad necesaria y pueden poner en riesgo el proyecto. Por último la tubería de carga o tubería de presión se encarga de conducir el caudal de diseño hasta la turbina ubicada en la casa de máquinas donde se produciría la energía eléctrica. Se hace aclaración en cuanto a que los datos de la convocatoria no permiten dimensionar la instalación de forma muy detallada, como es la longitud, espesor, diámetro y demás características de los equipos, tubería y obra civil, así como del tipo de turbina. Del diseño y de acuerdo con la necesidad se propone un generador eléctrico de corriente alterna de 100kW con una frecuencia eléctrica de 60Hz y un voltaje de salida entre los 400 y los 6300 voltios trifásicos. De igual manera es necesario

adecuar la red de suministro principal de tal manera que a la salida del generador se disponga de un transformador eléctrico que pueda adecuar el voltaje de la planta de acuerdo con los niveles de tensión para fines residenciales y fines comerciales, teniendo en cuenta que se busca implementar la solución de manera que pueda ser fuente de energía para un proyecto productivo dentro de la comunidad.

Describa la(s) tecnologías a implementar (indique las marcas de los equipos)

En el proyecto se utilizaría como mínimo una turbina de 100kW de potencia cuyo diseño dependerá de la altura y el flujo del río. Las marcas sugeridas de los productos son la compañía china “Guang Zhou Xin Yi Co.,Ltda” y la compañía nacional INGEMAN ubicada en la ciudad de Medellín. El transformador Marca Siemens, Las redes y cables marca Centelsa, la tornillería y elementos de sujeción, marca Torhefe, la tubería y válvulas industriales de Tuvacol. Los elementos de protección de la empresa Schneider Electric y Telemecanique.

Indique si la(s) tecnologías a implementar ha(n) sido utilizada(s) y/o probada(s) en otros contextos a nivel nacional y/o internacional

La tecnología a implementar ha sido aceptada y es fuente de energía en muchos países tanto latinoamericanos como europeos y peripuesto en Colombia. Esta Tecnología es y ha sido aceptada de manera generalizada dentro del contexto global y nacional. En el ámbito internacional, uno de los organismos multilaterales que ha trabajado en proyectos de construcción de pequeñas y microcentrales hidroeléctricas es la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial ONUDI, donde se han desarrollado proyectos de mini y pequeña escala donde las actividades productivas pueden ser apoyadas/impulsadas directamente a través de energía limpia, en países como China, India, Indonesia, Sri Lanka, Zambia, Tanzania, Uganda, Kenya, Nigeria, Ghana, Rwanda y Mali. También se cita a Argentina como referente exitoso, como la central hidroeléctrica Cruz del Eje ubicada en la provincia de Córdoba la cual fue construida en 1943 y aún se encuentra en funcionamiento con una potencia instalada de aproximadamente 1,2MW (1200kW) usando turbina tipo Francis de eje horizontal y una altura de 40mts. De igual manera en la misma república de Argentina, más precisamente en la provincia de Santiago del Estero, se encuentra la central hidroeléctrica Los Quiroga la cual fue inaugurada en 1963 y posee una potencia instalada de 2MW (2000kW) a través de dos turbinas tipo Kaplan, con una altura de tan solo 7 metros de caída. Entre los antecedentes internacionales más frecuentes también es válido mencionar la pequeña central hidroeléctrica Bilampí en Matagalpa en el norte de Nicaragua, inaugurada en marzo de 2007, con una potencia de 320kW beneficiando a 380 familias. Las pequeñas centrales hidroeléctricas. En el Perú, en el año 2005, se desarrolló el proyecto “Fondo de Promoción de Microcentrales Hidráulicas (FPM)”, con el cual se ejecutaron proyectos de implementación de esta tecnología en varias zonas rurales sin acceso al servicio de energía, en donde se obtuvieron como beneficios importantes tanto en el acceso de estas comunidades al recurso energético y los ahorros en el uso de combustibles como kerosene y leña, que antes eran utilizados como fuentes de energía.

Describa el procedimiento técnico para la instalación de la solución en campo

El procedimiento inicia con las obras de captación en el la toma del río con la construcción del Azud, luego las obras de conducción como son el canal, el túnel, el aliviadero y algunas

obras especiales requeridas como el paso de aguas lluvias, el sifón, rellenos y acueductos si son necesarios. La construcción del desordenador cerca de la cámara de presión, la construcción de la almenara. La instalación de la tubería de conducción de presión, la construcción de las simientes de la casa de máquinas, la ubicación e instalación del grupo turbina generador y las obras de descarga al río.

Mencione que apoyo, aporte ó participación espera de la comunidad a beneficiar

La participación de la comunidad de Juin Duur, es vital para la implementación de la solución tecnológica en cada una de las etapas del proyecto. En este sentido, se requiere de la participación activa de la comunidad en los siguientes aspectos: • Socialización de la solución técnica, beneficios e impactos entre los miembros de la comunidad, especialmente del Consejo de Autoridades del Pueblo Wounaam de Colombia WOUNDEKO. • Información de cada uno de los hogares y de las necesidades de consumo de energía de la comunidad, para establecer la demanda de energía. • Personas guía que apoyen al equipo de trabajo del proyecto en el conocimiento del territorio, relacionamiento con la comunidad y ubicación espacial de la solución tecnológica. • Apoyo para la realización de las actividades de sensibilización, transferencia tecnológica y apropiación social del conocimiento de la solución tecnológica, así como en las capacitaciones en uso racional de la energía, comportamientos responsables con el medioambiente y emprendimiento. • Participación activa de la comunidad y de los líderes del Consejo de Autoridades del Pueblo Wounaam de Colombia WOUNDEKO para la construcción del Plan de Sostenibilidad del proyecto.

Mencione el alcance y la cobertura de la solución postulada

Con la solución postulada, se espera la generación de energía para suplir la demanda de las 32 familias (224 personas) que hacen parte de la comunidad de Juin Duur. También se espera cubrir la demanda de energía requerida para el funcionamiento de la escuela, el centro de salud y los proyectos productivos de porcicultura y panela que la comunidad propone para su desarrollo económico y social. Adicionalmente, con los resultados obtenidos de este proyecto, su aplicabilidad podría extenderse a otras poblaciones y regiones con las mismas características y necesidades de acceso al recurso energético.