

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN



TRABAJO DE TITULACIÓN
MODALIDAD DE PROYECTO INTEGRADOR
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

TEMA DEL PROYECTO:
“DESARROLLO DE UN MÓDULO DE GENERACIÓN DE COTIZACIONES DE
SERVICIOS DE ENERGÍA SOLAR PERSONALIZADOS PARA EL SISTEMA DE
PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES ODOO.”

AUTOR:
ACOSTA CAÑARTE KARLA NINOZKA

TUTOR:
ING. WILLIAN JESÚS ZAMORA MERO, PHD

MANTA – MANABÍ - ECUADOR-2026

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante **ACOSTA CAÑARTE KARLA NINOZKA**, legalmente matriculado en la carrera de tecnologías de la información, período académico 2025 (2), cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es **DESARROLLO DE UN MÓDULO DE GENERACIÓN DE COTIZACIONES DE SERVICIOS DE ENERGÍA SOLAR PERSONALIZADOS PARA EL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES ODOO**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad de este, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 04 de febrero de 2026.

Lo certifico,



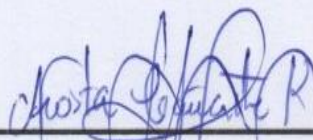
Ing. Zander Wilian Jesús,
 Ph.D. Docente Tutor
 Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnología
Carrera Tecnología de la Información

DECLARACIÓN EXPRESA DE AUTORÍA

Declaro, que la presente investigación, cuyo tema es: **“DESARROLLO DE UN MÓDULO DE GENERACIÓN DE COTIZACIONES DE SERVICIOS DE ENERGÍA SOLAR PERSONALIZADOS PARA EL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES ODOO.”**, es un trabajo que fue investigado y realizado en su totalidad por mi persona Acosta Cañarte Karla Ninozka, cumpliendo con todas las exigencias requeridas por la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías y la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información.

La responsabilidad de los hechos, opiniones e ideas presentadas en este estudio, corresponden exclusivamente al autor y el patrimonio intelectual de la investigación pertenecerá a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.

Manta, 03 de febrero del 2026



Acosta Cañarte Karla Ninozka

C.I. 131220871-1

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de formación a mi madre Maryuri Cañarte, porque en todo momento ha sido un apoyo y motivación para no rendirme, por su amor incondicional, pilar fundamental en este largo proceso.

A mi hermana Daniela, mi cómplice y confidente quien me ha demostrado su amor y admiración en cada paso.

A mi pareja y compañero de vida, Carlos Valencia por su paciencia y comprensión, quién con su amor me lleno de fuerzas cuando creí desfallecer.

A Daniel Palma, mi padre de corazón que, aunque no llevo su sangre supo darme su apoyo, su amor, guiándome por el camino del bien.

Acosta Cañarte Karla Ninozka

AGRADECIMIENTO

Empiezo dando gracias a Dios por ser el gestor de mis días porque sin su amor y su fortaleza nada fuera posible. A mi señora madre Maryuri Cañarte, mujer guerrera y luchadora que ha sido mi ejemplo, mi motivación y el pilar fundamental en mi vida, por educarme con valores y disciplina, por ser mi mayor apoyo en mi vida profesional, proceso largo y complejo donde sus palabras de aliento nunca faltaron. Mi gratitud imperecedera a mi querida hermana Daniela Palma, porque me hizo entender que no hay logro sin adversidades, porque me hizo notar de lo que soy capaz, porque sus palabras me motivaron a seguir adelante. Cómo no agradecer a mi pareja Carlos Valencia por su constante motivación porque con su amor me enseñó a creer, aun cuando las dificultades eran abrumadoras, este logro es el resultado de un esfuerzo compartido ya, que su amor me sostuvo dándome su incondicional apoyo. Agradecida eternamente con Daniel Palma que tomó el rol de padre y con su esfuerzo luchó para educarme, guiarme y darme su amor lo cual me demostró que no se necesita llevar la misma sangre para ser llamado papá. Expreso mi sincero agradecimiento a mis suegros Javier y Johanna, por su apoyo y confianza, creando así un ambiente de paz y tranquilidad para poder cumplir a cabalidad con mis tareas, su generosidad y sus palabras de ánimo fueron un soporte fundamental en mi proceso académico. Mi reconocimiento de gratitud al Ing. William Zamora por ser mi guía, quien con sus conocimientos, paciencia y dedicación sembró saber en mí la semilla del aprendizaje y fortaleció mi formación académica, permitiéndome llevar a cabo este proyecto investigativo que quedara plasmado en mi memoria para siempre. Finalizo este agradecimiento, reconociendo el invaluable apoyo, la motivación constante y esa fe que puso en mí el Ing. Óscar González a lo largo de mi formación quien dedico parte de su valioso tiempo para aconsejarme, para nutrir mis conocimientos desde su experiencia como docente, sin duda el mejor, lo llevaré por siempre en mi corazón más que mi profesor, mi guía para luego convertirse en mi amigo y mi ejemplo a seguir sabiendo que con esfuerzo todo es posible.

Acosta Cañarte Karla Ninozka

TABLA DE CONTENIDO

Certificación del Director de Trabajo de Graduación.....	¡Error! Marcador no definido.
Tribunal de Sustentación	¡Error! Marcador no definido.
Declaración Expresa de Autoría	¡Error! Marcador no definido.
Dedicatoria	V
Agradecimiento	VI
Indice de tablas	III
Indice de Figuras	III
Resumen.....	5
Abstract.....	6
Introducción	7
Capítulo I	8
1. Planteamiento del problema.....	8
1.1. Ubicación y contextualización del problema	8
1.2. Planteamiento del problema.....	9
1.3. Formulación del problema	10
1.4. Diagrama causa – efecto del problema	10
1.5. Objetivos	12
Capítulo II	17
2. Marco teórico de la investigación	17
2.1. Antecedentes teóricos de la investigación.....	17
2.2. Bases Teórica.....	18
Capítulo III.....	29

3.	Marco investigativo.....	29
3.1.	Metodología aplicada en la investigación	29
1.3.	Alcances y Limitaciones.....	35
Capítulo IV.....		36
4.	Marco propositivo	36
4.1.	Identificación del área a mejorar	36
1.	Recepción y registro de requerimientos del cliente	36
2.	Análisis técnico del sistema fotovoltaico.....	36
3.	Configuración de la cotización en el sistema Odoo.....	36
4.	Generación y validación de la cotización	37
5.	Envío y seguimiento de la cotización	37
4.1.	Descripción de la propuesta	37
4.2.	Problemática Identificado	38
4.3.	Descripción para el desarrollo de la propuesta	39
Conclusiones		55
Recomendaciones		56
Bibliografía		57
Anexos		58

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de impactos esperados y Mecanismos de Medición/Verificación.....	15
Tabla 2 Resumen de Tesis y Artículos Académicos Relevantes.....	26
Tabla 3 Tipos de Prueba	32
Tabla 4 Deficiencia de la Empresa	38

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación satelital de la empresa SPARKS IOT ENERGY S.A.....	8
Figura 2 Diagrama de Ishikawa.....	11
Figura 3 Origen y evolución del ERP.....	19
Figura 4 Esquema de Fases.....	34
Figura 5 Ciclo solar	39
Figura 6 Modelo Principal	41
Figura 7 Módulo del Sistema	42
Figura 8 Vista General de Cotizaciones.....	42
Figura 9 Interfaz de Proveedores.....	43
Figura 10 Datos creados	43
Figura 11 Datos Generales del Sistema	44
Figura 12 Categorías para Paneles Solares.....	44
Figura 13 Costos Adicionales	45
Figura 14 Plantilla de Costos	45
Figura 15 Datos de Plantillas de Costos.....	46
Figura 16 Creación de Medidores Solares	46
Figura 17 Datos del Cliente para Medidores Solares.....	47
Figura 18 Datos del Medidor del Cliente	47

Figura 19 Creación de las Planillas de Consumo.....	48
Figura 20 Datos de los 12 meses de Planilla	48
Figura 21 Cotización Solar	49
Figura 22 Aceptación de Generalización de Precios.....	49
Figura 23 Especificaciones del Sistema.....	50
Figura 24 Análisis Financiero	50
Figura 25 Desglose de Costos	51
Figura 26 Análisis Visual	51
Figura 27 Impresión del Pdf.....	54

RESUMEN

SPARKS IOT ENERGY S.A., es una empresa ubicada en la ciudad de Manta, enfrenta desafíos significativos en la gestión de su inventario físico. Este sistema expone la necesidad de desarrollar un módulo especializado para la generación de cotizaciones de sistemas de energía solar dentro del ERP Odoo, debido a las limitaciones que presentan sus módulos estándar frente a la complejidad técnica y económica del sector solar. Se describe que, aunque Odoo es una plataforma ampliamente utilizada en Ecuador y Latinoamérica por su modularidad, flexibilidad e integración, sus herramientas nativas de Ventas, CRM, Inventario y Proyectos no son suficientes para gestionar cotizaciones altamente personalizadas que requieren cálculos técnicos avanzados, análisis energético y selección precisa de componentes.

Este trabajo tiene como objetivo implementar las cotizaciones de los sistemas de energía solar dentro de Odoo, exigiendo procesos comerciales más eficientes.

Asimismo, se analiza la naturaleza multifactorial de una cotización solar: evaluación del sitio, consumo energético, dimensionamiento del sistema, análisis de irradiación, selección de paneles, inversores y baterías, costos de instalación, mano de obra e incluso la integración de tecnologías IoT. Aunque existen softwares técnicos como PV*SOL o archelios PRO, estos no se integran con los procesos comerciales de un ERP, lo que refuerza la pertinencia de un módulo adaptable que combine cálculos técnicos y gestión empresarial dentro de Odoo.

Como resultado, se contextualiza el problema en la empresa SPARKS IOT ENERGY S.A., la cual ofrece soluciones de energía solar y monitoreo IoT. La empresa enfrenta dificultades derivadas de la elaboración manual de propuestas, lo que afecta la precisión, el tiempo de respuesta y la eficiencia operativa. Ante ello, el desarrollo del módulo propuesto se presenta como una solución que permitirá automatizar cálculos, estandarizar procesos y mejorar la calidad de las cotizaciones, fortaleciendo su competitividad en el mercado solar.

PALABRAS CLAVE

Odoo, Fotovoltaico, Módulos, Cotizaciones

ABSTRACT

SPARKS IOT ENERGY S.A., a company located in the city of Manta, faces significant challenges in managing its physical inventory. This situation highlights the need to develop a specialized module for generating solar energy system quotes within the Odoo ERP system, due to the limitations of its standard modules in the face of the technical and economic complexity of the solar sector. It is noted that, although Odoo is a widely used platform in Ecuador and Latin America due to its modularity, flexibility, and integration, its native Sales, CRM, Inventory, and Project tools are insufficient for managing highly customized quotes that require advanced technical calculations, energy analysis, and precise component selection.

This project aims to implement solar energy system quote generation within Odoo, enabling more efficient business processes.

Furthermore, the multifactorial nature of a solar quote is analyzed, including site evaluation, energy consumption, system sizing, irradiation analysis, panel, inverter, and battery selection, installation costs, labor, and even the integration of IoT technologies. Although technical software such as PV*SOL or archelios PRO exists, it doesn't integrate with the business processes of an ERP system, reinforcing the relevance of an adaptable module that combines technical calculations and business management within Odoo.

As a result, the problem is contextualized within the company SPARKS IOT ENERGY S.A., which offers solar energy and IoT monitoring solutions. The company faces difficulties stemming from the manual preparation of proposals, which affects accuracy, response time, and operational efficiency. Therefore, the development of the proposed module is presented as a solution that will automate calculations, standardize processes, and improve the quality of quotes, strengthening its competitiveness in the solar market.

KEYWORDS

Odoo, Photovoltaic, Modules, Quotes

INTRODUCCIÓN

En el panorama energético global contemporáneo, la transición hacia fuentes de energía renovable se ha consolidado como una necesidad imperante y una oportunidad estratégica, impulsada por la urgencia de mitigar el cambio climático, reducir la dependencia de combustibles fósiles, la energía solar fotovoltaica ha emergido como una de las soluciones más prometedoras y de más rápido crecimiento. Este es el caso de la empresa SPARKS IOT ENERGY S.A., ubicada en Manta, Ecuador, se dedica a la provisión de soluciones integrales de energía renovable, eficiencia energética y tecnología IoT. La naturaleza de sus servicios implica la elaboración de propuestas técnico-económicas altamente personalizadas, lo que actualmente representa un desafío en términos de agilidad, precisión y eficiencia. Por lo tanto, el objetivo fundamental de este trabajo de titulación es el "desarrollo de un módulo de generación de cotizaciones de servicios de energía solar personalizados para el sistema ERP Odoo 18, orientado a optimizar los procesos comerciales y técnicos de la empresa SPARKS IOT ENERGY S.A.". Esta solución busca no solo mejorar la eficiencia interna de la empresa, sino también la calidad y transparencia de las propuestas ofrecidas a sus clientes, contribuyendo así a su competitividad en el creciente mercado de la energía solar.

En este contexto, los sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) se han convertido en tecnologías clave para la optimización de procesos y la mejora de la eficiencia en pequeñas y medianas empresas (PYMES) de diversos sectores. Odoo, en particular, se destaca como un sistema ERP de código abierto (en su versión Community), altamente flexible, modular y personalizable, lo que lo hace especialmente atractivo para PYMES que buscan soluciones adaptadas a sus necesidades específicas y presupuestos.

El presente proyecto integrador surge de la identificación de una necesidad específica en la intersección de estas tendencias: la optimización del proceso de generación de cotizaciones para servicios de energía solar mediante la tecnología ERP. El documento está estructurado en cinco capítulos. En el Capítulo I, se presenta el planteamiento del problema, los objetivos, la justificación de la investigación y los impactos esperados. El Capítulo II expone los antecedentes y bases teóricas que sustentan el estudio. El Capítulo III detalla la metodología aplicada, así como los alcances y limitaciones del proyecto. El capítulo IV describe la propuesta de solución desde la identificación del área a mejorar hasta los resultados obtenidos, incluyendo un diagrama de la arquitectura final que ilustra el flujo de peticiones y respuestas entre cliente y servidor. Finalmente, el Capítulo V describe las conclusiones y recomendaciones

CAPÍTULO I

1. Planteamiento del problema

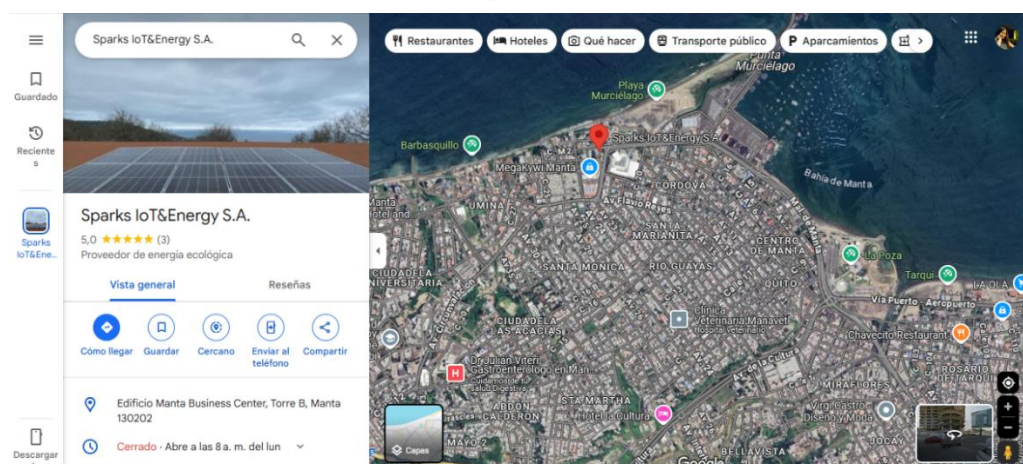
1.1. Ubicación y contextualización del problema

La problemática que se ha identificado tiene su origen en SPARKS IOT ENERGY S.A., una empresa especializada en los portafolios diversificados de servicios que giran en entorno a la energía y la tecnología. La presente investigación se lleva a cabo en la ciudad de Manta, provincia de Manabí, Ecuador., como se muestra en la Figura 1.

El núcleo de esta problemática radica en la transición hacia fuentes de energía renovable y en particular la energía solar, en el cual representa una oportunidad para el desarrollo y la eficiencia energética. La transformación hacia un sistema tecnológico, centralizado y automatizado busca superar estas limitaciones y servir de apoyo para una toma de decisiones más precisa y eficiente.

Es importante resaltar que las empresas que operan en el sector, especialmente como las PYMES como SPARKS IOT ENERGY S.A., es sumamente dinámico y enfrentan desafíos considerables en la gestión de sus procesos comerciales, siendo uno de los más críticos en la generación de cotizaciones para los servicios de energía solar personalizados.

Figura 1 Ubicación satelital de la empresa SPARKS IOT ENERGY S.A..



La imagen muestra la ubicación geográfica de la empresa Sparks IoT Energy S.A. en la ciudad de Manta, Ecuador, representada a través de la plataforma Google Maps. En ella se identifica la localización de la organización dentro de una zona urbana estratégica, lo que evidencia su accesibilidad y cercanía a sectores comerciales y residenciales.

Nota. Obtenido de Google Maps con las coordenadas: Edificio Manta Business Center, Torre B, Manta 130202

1.2. Planteamiento del problema

En el panorama energético, la transición hacia fuentes de energía renovable se ha consolidado como una necesidad imperante y una oportunidad estratégica. De acuerdo con el sistema de energía solar cuando se realiza de forma manual o mediante herramientas genéricas adolece de varias deficiencias fundamentales a continuación, se presentan algunas de ellas:

- **Ineficiencia y consumo elevado de tiempo:** La recopilación de datos del cliente, el dimensionamiento técnico, la selección de los componentes compatibles, la mano de obra y el análisis de rentabilidad son tareas muy complejas que son realizadas y van teniendo un considerable tiempo ya sea personal, técnico o comercial. Esto restringe la capacidad de la empresa para responder ligeramente a múltiples solicitudes.
- **Afición a Errores:** Hace referencia a la combinación de variables involucradas (paneles, baterías, precios, consumo de clientes) y a la necesidad de verificar los cálculos complejos que aumentan la probabilidad de errores, costeos y fijación de precios. Una mala estimación de costos tiene dos riesgos, subestimar el gasto real lo que afectaría las ganancias del proyecto, lo cual nos haría menos competitivos en el mercado.
- **Complejidad inherente a la personalización:** Cada instalación de energía solar es magnífica, las cotizaciones se deben adecuar a las condiciones específicas del cliente lo cual dificulta la estandarización y requiere un alto grado de personalización. Para las empresas como SPARKS IOT ENERGY S.A., adicionalmente se componen de soluciones de internet para el monitoreo y la gestión inteligente, lo cual se van incrementando al tener cotizaciones en los componentes y servicios asociados a IoT.
- **Falta de integración con otros procesos empresariales:** Cada que las cotizaciones se generan en sistemas aislados van produciendo hilos de información y una breve dificultad a la fluidez de los procesos de negocios.

Ante estos problemas inherentes a la gestión la dificultad para generar propuestas técnico-económicas de manera rápida y precisa es un factor que puede dar a notar la pérdida de oportunidades en venta en un mercado que sea más competitivo. En la actualidad existe una

amplia variedad de soluciones de planificación de recursos empresariales que pueden abordar estas necesidades; algunos ejemplos de estas alternativas incluyen ERPNext (erpnext.com), Dolibarr (dolibarr.es), Tryton (tryton.org), Apache OFBiz (ofbiz.apache.org) y ERP5 (erp5.com).

En el presente proyecto integrador, se ha decidido optar por la implementación del ERP Odoo, dado que las consecuencias de un proceso de cotización deficiente son múltiples y pueden obstaculizar el crecimiento y la rentabilidad de la empresa. Entre ellas se encuentran:

- Pérdida de eficiencia operativa y aumento de los costos administrativos.
- Tiempos de respuestas a las solicitudes de cotización, teniendo como resultado una competitividad menor.
- Errores en las propuestas que pueden llevar a pérdidas económicas o la insatisfacción del cliente.
- Conflictos en el seguimiento y un control de ventas.
- Trabas para el estudio de la rentabilidad de las ofertas y proyectos.

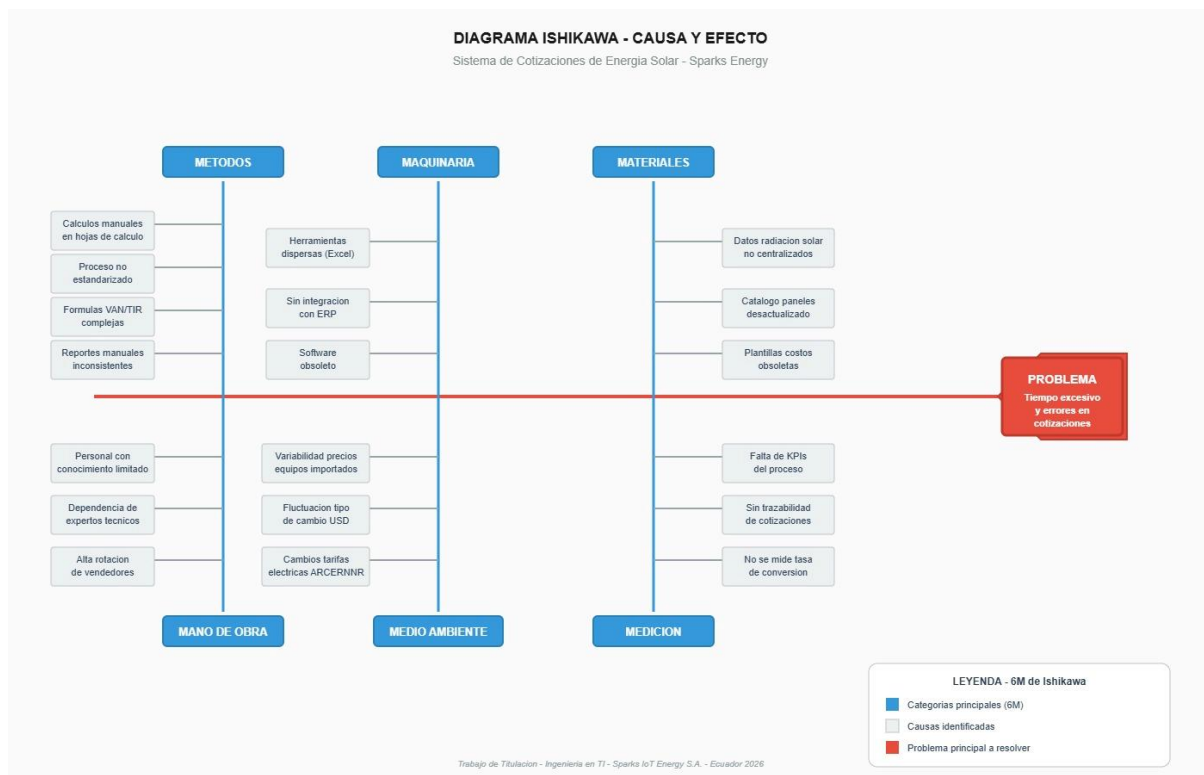
1.3. Formulación del problema

¿Cómo Implementar el Módulo de generación de cotizaciones personalizadas de servicios de energía solar, integrando el sistema ERP Odoo 18 que optimizará la eficiencia y la gestión de la empresa SPARKS IOT ENERGY S.A. de Manta, Ecuador?

1.4. Diagrama causa – efecto del problema

El diagrama de Ishikawa que se puede apreciar en la Figura 2 revela una visualización de los factores interrelacionados que originan las ineficiencias en el proceso de cotización en la empresa SPARKS IOT ENERGY S.A... El problema central, es “el proceso de generación de cotizaciones de los servicios de energía solar en el cual es ineficiente, expuesto a errores, agotamiento excesivo de recursos y esta desintegrado de otros procesos empresariales”, a continuación, se desglosa de manera agrupada en diferentes categorías mostrando un proceso empresarial y tecnológico.

Figura 2 Diagrama de Ishikawa



El diagrama de Ishikawa presentado permite identificar de manera estructurada las principales causas que generan el problema de tiempo excesivo y errores en las cotizaciones del sistema de energía solar. El análisis se organiza bajo el enfoque de las 6M: métodos, maquinarias, materiales, mano de obra, medio ambiente y medición. Este análisis evidencia deficiencias en los métodos, herramientas, información, y medición del proceso justificando la solución tecnológica integrada al Odoo.

En el ámbito personal, se identifica una falta de base de datos centralizada de componentes y precios en el cual impacta la categoría que va directamente en la probabilidad de los cálculos y dichos errores. En el diagrama de Ishikawa ayuda a visualizar los diferentes tipos de problemas, en el cual va permitiendo comprender y obtener una solución tecnológica propuesto para el sistema ERP Odoo 18 y así generar varios efectos positivos para la precisión del proceso de cotización.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Desarrollar e implementar un módulo funcional dentro del sistema ERP Odoo 18 para la generación de cotizaciones personalizadas de energía solar, que se adapte a los conocimientos comerciales integrando cálculos técnicos de dimensionamiento, análisis financiero y generación de propuestas para empresa SPARKS IOT ENERGY S.A. en Manta, con el fin de optimizar los tiempos de respuesta.

1.5.2. Objetivos específicos

- Analizar el proceso actual de generación de cotizaciones de servicios solar en la empresa SPARKS IOT ENERGY S.A., identificando los flujos de trabajos existentes y los principales desafíos operativos para documentar los requerimientos funcionales y no funcionales.
- Diseñar el modelo y las interfaces de los usuarios del módulo de generación de cotizaciones personalizadas para Odoo, especificando el dimensionamiento del sistema solar y sus componentes.
- Validar la funcionalidad, usabilidad del módulo desarrollado mediante la ejecución de un plan de pruebas que incluya un caso de estudio práctico proporcionado por la empresa SPARKS IOT ENERGY S.A.

1.6. Justificación

La empresa SPARKS IOT ENERGY S.A., dedicada a la comercialización e instalación de sistemas de energía solar fotovoltaica en Ecuador, afronta desafíos críticos en su proceso de cotización que impactan directamente su competitividad en el mercado. La implementación del Módulo de generación de cotizaciones de servicios de energía solar personalizados para el sistema ERP Odoo 18., responde a la necesidad visible de la energía renovables y a la gestión empresarial moderna. De acuerdo al creciente déficit según la necesidad que posee la empresa SPARKS IOT ENERGY S.A., se obtiene la capacidad de generar cotizaciones más complejas de manera que sean específicas, precisa y eficaz.

La empresa SPARKS IOT ENERGY S.A. inicia dando una herramienta que mejora la eficiencia y calidad dando a reducir costos que van asociados a los errores o procesos de cotizaciones que desarrollan la capacidad para atender un número mayor de clientes, los clientes de SPARKS IOT ENERGY S.A. se favorecerán al optar con varias propuestas de los

técnicos en cual les ayudará a la toma de decisiones con respecto a la inversión de los sistemas de energía solar y les permitirá tener beneficios y un retorno esperado.

El módulo solucionará los inconvenientes teniendo en cuenta los procesos de cotización, el ingreso de los errores, la falta de integración y el inventario. La disposición de seleccionar por un desarrollo a medida es fundamental en las soluciones de un software estándar que a menudo no logran cubrir las necesidades específicas y en particular las cotizaciones de sistemas solares que se incorporan en componentes IoT.

Desde una perspectiva operativa, el desarrollo implica la necesidad de una combinación con los procesos y las estrategias de la empresa SPARKS IOT ENERGY S.A., específicamente en el enfoque de la energía solar como IoT, que mantiene una adaptación en el desarrollo.

La capacidad de realizar un seguimiento detallado de las operaciones del inventario y establecer criterios de despacho priorizados garantizará una gestión eficiente de los recursos. Esto permitirá optimizar el espacio de almacenamiento y reducir costos operativos, al tiempo que minimiza el exceso de existencias y las pérdidas de inventario.

Finalmente, para la Universidad ULEAM este proyecto contribuye varios tipos de conocimientos prácticos sobre la aplicación de Tecnologías de la Información (TICs) y en el desarrollo de software mantiene un sector estratégico para las energías renovables que pueden generar información valiosa sobre los desafíos específicos y los dichos desarrollos de diferentes módulos para Odoo.

1.7. Impactos esperados

El presente proyecto integrador se anticipa que va a generar varios impactos positivos en diversas dimensiones de la empresa, en los cuales se pueden clasificar en económicos, técnicos, sociales, ambientales y científicos. Además, la implementación del módulo abrirá la puerta a la exploración y expansión de funcionalidades adicionales en el ecosistema del ERP Odoo 18, contribuyendo a una transformación digital integral que le permitirá a esta adaptarse proactivamente a los desafíos y oportunidades emergentes en la industria solar.

1.7.1. Impacto Económico

La implementación del módulo de cotización automatizado en el sistema ERP Odoo 18 tendrá un impacto económico efectivo tanto para SPARKS IOT ENERGY S.A. como para sus clientes.

Para la empresa se prevé una reducción significativa de los costos operativos, debido a la disminución del tiempo empleado en la elaboración de cotizaciones. Esta optimización permitirá el uso más eficiente del recurso humano, facilitando que el personal técnico y comercial junte sus esfuerzos en actividades de mayor valor.

Adicionalmente, para los clientes se beneficiarán al recibir cotizaciones más exactas y oportunas, lo que proporcionará la toma de decisiones de inversión en soluciones de energía solar. Las propuestas incluirán análisis de retorno de inversión y proyecciones de ahorro energético, aumentando la confianza en la viabilidad técnica y financiera de las soluciones ofrecidas.

1.7.2. Impacto Técnico

El proyecto permitirá la optimización y estandarización del proceso de elaboración de cotizaciones, creando un flujo de trabajo estructurado que abarque desde la recopilación de información inicial hasta la generación de la propuesta final. Asimismo, se obtendrá una integración eficiente de la información entre las áreas comercial, técnica y administrativa de SPARKS IOT ENERGY S.A., al unir los datos dentro del sistema ERP Odoo.

1.7.3. Impacto Social

El proyecto tendrá un impacto social indirecto al fortalecer los procesos de una empresa dedicada a la promoción e implementación de energías renovables, específicamente la energía solar. De esta manera, se favorece al impulso de la adaptación de fuentes de energía limpia en el Ecuador, apoyando los esfuerzos orientados a la reducción del uso de combustibles fósiles, la mitigación del cambio climático y la diversificación de la matriz energética nacional.

Además, el crecimiento en la eficiencia y profesionalismo de SPARKS IOT ENERGY S.A. permitirá una mejora en la calidad del servicio brindado a la comunidad de Manta.

1.7.4. Impacto Científico y Académico

Desde el ámbito científico y académico, el proyecto creará un caso de estudio documentado sobre el análisis, diseño, desarrollo, implementación y validación de un módulo especializado para el sistema ERP Odoo, aplicado al sector de la energía solar integrada con tecnologías IoT.

Este trabajo de titulación establecerá un aporte significativo al conocimiento práctico de la Facultad de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la ULEAM, teniendo como referencia para futuros estudiantes interesados en el desarrollo de soluciones sobre plataformas ERP y aplicaciones para el sector energético.

Tabla 1 Matriz de impactos esperados y Mecanismos de Medición/Verificación

Tipo de Impacto	Impacto específico esperado para SPARKS IOT ENERGY S.A.	Indicador clave de desempeño (KPI)	Método de Medición y Verificación)	Fuentes de datos potencial
Económico	Reducción del tiempo de elaboración de cotizaciones	Tiempo promedio por cotización (horas/minutos)	Comparación cronometrada de tipo antes y después de la implementación del módulo, registros de tiempo en Odoo.	Personal de SPARKS IOT ENERGY S.A., datos del módulo Odoo.
	Disminución de errores en cálculos de costos/precios	Tasa de errores identificados en cotizaciones(post-revisión)	Análisis de cotizaciones generadas con el módulo vs método anterior.	Personal de SPARKS IOT ENERGY S.A. cotizaciones generadas.

	Mejora en la tasa de conversión cotización-venta	% de cotizaciones aprobadas sobre emitidas	Análisis de datos de ventas de Odoo, tras un período de uso.	Datos del ERP Odoo.
Operativo y Técnico	Optimización del flujo de trabajo de cotización.	Percepción de eficiencia del proceso por parte del usuario.	Encuestas de satisfacción al personal comercial y técnico, observación del proceso.	Personal de SPARKS IOT ENERGYS.A.
	Estandarización de propuestas técnico-económicas	Consistencia en formato y contenido de cotizaciones	Revisión cualitativa de un muestreo de cotizaciones generadas con el módulo.	Cotizaciones generadas
Social	Mejora en la satisfacción del personal involucrado	Nivel de satisfacción del usuario con la nueva herramienta	Encuestas de usabilidad y satisfacción al personal.	Persona de SPARKS IOT ENERGY S.A.
Académico	Cumplimiento de los objetivos del proyecto de titulación	Entrega del módulo funcional y documento de tesis	Evaluación del tutor y tribunal examinador	Módulo desarrollador; Tesis.

La tabla presenta los impactos esperados de la implementación del módulo de cotizaciones en Sparks Iot Energy S.A., organizados en los ámbitos económico, operativo, social y académico. Para cada impacto se definen indicadores clave de desempeño, junto con sus métodos de medición y fuentes de verificación, lo que permite evaluar de manera objetiva los beneficios del sistema propuesto.

CAPÍTULO II

El desarrollo de sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) ha transformado la gestión de los procesos organizacionales. Entre las plataformas más destacadas se encuentra Odoo, reconocida por su naturaleza modular, flexible y escalable, características que la hacen idónea para las pequeñas y medianas empresas (PYMES) (Briones, 2022).

En Ecuador, instituciones como la Universidad Politécnica Salesiana (UPS) y la Escuela Politécnica Nacional (EPN) han desarrollado estudios que analizan la implementación de Odoo en entornos empresariales locales. (Mogrovejo Baque, 2015) diseñaron un módulo de gestión de proyectos aplicando el método de la cadena crítica, demostrando la viabilidad del desarrollo de módulos personalizados. (Tapia, 2024) extendieron esta línea de investigación mediante la creación de un sistema web basado en Odoo 14 para promoción agrícola, empleando Scrum como metodología ágil de desarrollo.

Adicionalmente, se introducen de manera conceptual las tecnologías clave que se emplearán en la ejecución del presente proyecto integrador, tales como Python, Google Drive, PostgreSQL, QWEB y Git, detallando la función que cumplirán en el desarrollo de este.

2. Marco teórico de la investigación

2.1. Antecedentes teóricos de la investigación

Este proyecto integrador tiene el potencial de aportar al cuerpo de conocimiento existente en varias áreas. Primero, contribuirá al entendimiento de la personalización de sistemas ERP, especialmente Odoo 18, para industrias de nicho con procesos de negocio complejos, como es el caso de la energía solar integrada con IoT. Segundo, puede generar información valiosa sobre los desafíos específicos y las mejores prácticas en el diseño y desarrollo de módulos para Odoo dentro del contexto tecnológico y empresarial ecuatoriano. Tercero, y como se identificó en la revisión de antecedentes, existe una oportunidad para enriquecer la literatura académica sobre la digitalización de PYMES en el sector de energías renovables en Latinoamérica, un área donde la investigación específica sobre herramientas de cotización integradas a ERP parece ser limitada.

En el contexto latinoamericano, (Salinas Badillo, 2023) evidenció los beneficios del uso de Odoo para la optimización de inventarios y la trazabilidad de información en empresas

manufactureras mexicanas. (Molina, 2024) mostró mejoras significativas en la eficiencia logística y de inventarios en PYMES peruanas tras la implementación del sistema ERP. Estos antecedentes confirman que la adopción de Odoo genera impactos positivos en la productividad, transparencia y automatización de procesos empresariales. Respecto al ámbito energético, investigaciones de la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP, 2024), evidencian un alto potencial de radiación solar a nivel nacional, especialmente en regiones como Imbabura, Chimborazo y Loja. Este contexto impulsa la necesidad de herramientas digitales para optimizar los procesos comerciales de empresas dedicadas a la energía fotovoltaica, como SPARKS IOT ENERGY S.A., protagonista del presente estudio.

A nivel internacional, instituciones como el National Renewable Energy Laboratory (NREL) y la Solar Energy Industries Association (SEIA) han estudiado la variabilidad de precios de instalación solar y la importancia de la valoración precisa de activos fotovoltaicos (Nemet, 2017). Estos estudios sustentan la necesidad de contar con sistemas de cotización automatizados que consideren factores técnicos, económicos y regulatorios.

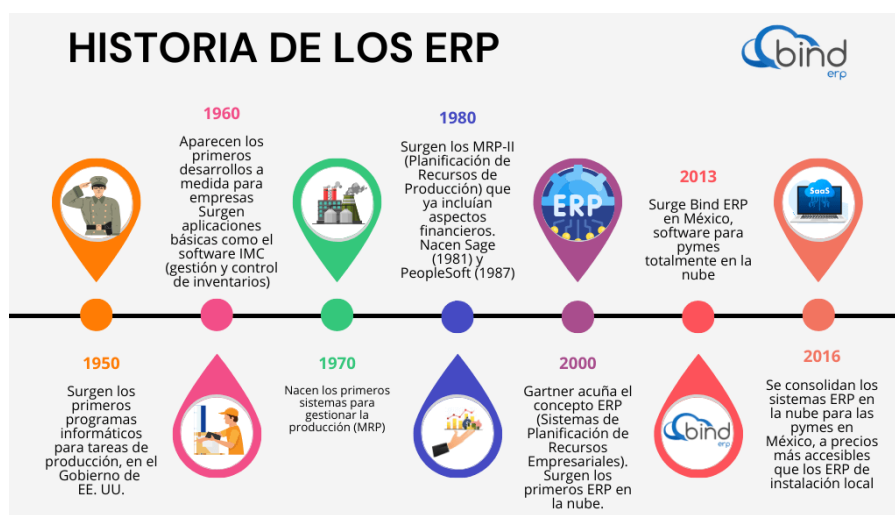
En síntesis, los antecedentes confirman una brecha tecnológica: existen múltiples estudios sobre implementación de Odoo en PYMES, pero pocos desarrollos se centran en módulos especializados de cotización técnica para el sector de energía solar. Esta ausencia justifica la originalidad y pertinencia del presente trabajo.

2.2. Bases Teórica

En el contexto de esta transformación, el año 2005 marcó la aparición inaugural de los primeros ERP de código abierto como se puede apreciar en la Figura 3. TinyERP (luego OpenERP y en la actualidad conocido como Odoo) lideró este avance, distinguiéndose por su característica fundamental de no requerir pago de licencia, y por su enfoque en la personalización, que se llevaba a cabo a través de distribuidores especializados.

Figura 3 Origen y evolución del ERP

Es relevante destacar que el concepto del ERP actual tiene sus raíces en las décadas de los 40 y 60. Sin embargo, fue en los años 90 cuando la consultora Gartner acuñó el término. Esto ocurrió debido a que los nuevos sistemas que salían al mercado superaban ampliamente la definición de un MRP (Material Requirement Planning), como señala Félix (2023).



El ERP es una plataforma de software integrada que permite gestionar, en un repositorio único, los procesos centrales de la organización (finanzas y contabilidad, ventas, compras, inventarios, producción, servicio al cliente y recursos humanos). Su propósito es estandarizar datos y procesos, minimizar redundancias, mejorar la trazabilidad de la información y facilitar la toma de decisiones basada en datos. Tras haber explorado los orígenes y la evolución de los sistemas ERP, como se representa en la Figura 3, es hora de adentrarnos más profundamente en el enfoque central de este proyecto integrador.

2.2.1. Sistemas ERP Odoo y Módulos de Cotización/Ventas

Los sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP, por sus siglas en inglés) se han consolidado como herramientas fundamentales para la gestión integral de las operaciones de negocio (Artero Consultores, 2025). Entre la diversa oferta de sistemas ERP, Odoo ha emergido como una solución prominente, especialmente reconocida por su flexibilidad, modularidad y adaptabilidad a las necesidades de empresas de distintos tamaños, incluidas las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES).

2.2.2. Funcionalidades Generales de Odoo ERT Relevantes para la Gestión de Ventas y Proyectos

Odoo se describe como una suite completa de aplicaciones empresariales que abarca diversas funcionalidades, entre ellas la gestión de relaciones con clientes (CRM), ventas, proyectos, inventario, contabilidad, manufactura y recursos humanos. Su diseño modular permite que las organizaciones implementen únicamente los módulos que requieren en un momento determinado, con la posibilidad de incorporar nuevas funciones conforme sus operaciones evolucionan.

En relación con el desarrollo de un módulo para la generación de cotizaciones de servicios de energía solar, esta característica resulta especialmente relevante. Odoo proporciona una plataforma sólida y altamente extensible, adecuada para construir o integrar soluciones especializadas. Gracias a su capacidad de integración interna, el módulo de cotización puede interactuar de manera natural con áreas esenciales como ventas para la creación de órdenes, inventario para consultar disponibilidad y costos de paneles solares, inversores, baterías y otros componentes, y proyectos para la planificación y gestión de las instalaciones solares.

La fortaleza de Odoo no radica únicamente en las funcionalidades individuales de sus módulos, sino en su habilidad para articular flujos de trabajo automatizados y coherentes entre diferentes áreas. Un módulo de cotizaciones para servicios de energía solar depende necesariamente de la interacción con inventario, ventas y proyectos para asegurar un proceso continuo desde la estimación inicial hasta la ejecución de la instalación. La arquitectura de Odoo está diseñada para facilitar este nivel de interconectividad, reduciendo la necesidad de desarrollar integraciones complejas y garantizando un intercambio de información eficiente y confiable.

Asimismo, el modularidad intrínseco de Odoo ofrece una ventaja significativa en términos de escalabilidad y adaptación futura. Si el módulo de cotizaciones se desarrolla siguiendo buenas prácticas y aprovechando la estructura del sistema, podrá crecer simultáneamente con las necesidades de la empresa implementadora, como SPARKS IOT ENERGY S.A...

En caso de que la organización amplíe su oferta de servicios solares, incorpore nuevas tecnologías o implemente servicios avanzados de mantenimiento, el módulo podrá ajustarse con menor esfuerzo en comparación con soluciones rígidas o desarrolladas de forma aislada.

Esta capacidad de evolución continua no solo optimiza la inversión inicial de desarrollo, sino que también asegura la vigencia y utilidad del módulo a largo plazo, protegiendo la infraestructura tecnológica de la empresa frente a los cambios acelerados del sector energético y de las tecnologías fotovoltaicas (International., 2025).

2.2.3. Análisis de Módulos existentes en Odoo para cotizaciones, ventas, CRM y Gestión de Proyectos.

Odoo ofrece un conjunto de módulos estándar que proporcionan funcionalidades robustas para la gestión comercial y de proyectos, los cuales son pertinentes para el desarrollo del módulo de cotización de servicios de energía solar:

- **Módulo de Ventas (Sales):** Este módulo constituye el eje principal del proceso comercial dentro de Odoo. Su función es permitir la creación y envío de cotizaciones profesionales que, una vez aprobadas por el cliente, pueden transformarse automáticamente en órdenes de venta. Entre sus herramientas más útiles se encuentran las plantillas de cotización, que ayudan a estandarizar ofertas para productos o servicios frecuentes, así como la integración de firmas electrónicas y métodos de pago en línea, lo que agiliza el cierre de las ventas. En el contexto de este proyecto, el módulo de ventas funciona como la base sobre la cual se construirá o integrará el nuevo módulo especializado. El uso de plantillas de cotización resulta especialmente relevante, ya que este trabajo busca ampliar y adaptar ese concepto a la complejidad propia de los servicios de energía solar.

- **Módulo CRM (Customer Relationship Management):** El módulo CRM de Odoo está orientado a gestionar todo el ciclo de relación con los clientes, desde la captación y seguimiento de leads hasta su conversión en oportunidades y, posteriormente, en clientes finales. La existencia de módulos externos, como la aplicación “Solar Panel Installation & Maintenance System”, demuestra que Odoo puede integrar la gestión de leads con la generación de estimaciones específicas para el sector solar. En muchas empresas del rubro, la elaboración de una cotización detallada suele originarse a partir de un lead cualificado o una oportunidad dentro del CRM. Por ello,

el módulo especializado que se pretende desarrollar debe poder iniciarse desde estas entidades o, al menos, mantener una vinculación clara y trazable con ellas.

➤ **Módulo de Proyectos (Project):**

La prestación de un servicio solar normalmente finaliza con la instalación y puesta en funcionamiento del sistema, actividades que se gestionan como un proyecto. El módulo de Proyectos de Odoo ofrece herramientas para planificar, supervisar el avance, asignar tareas y manejar los recursos necesarios para completar estas implementaciones.

Una de sus funciones más importantes es la capacidad de generar automáticamente las tareas o el proyecto completo una vez que se confirma la venta. Esto permite mantener un flujo de trabajo continuo y organizado desde la cotización hasta la entrega del servicio.

➤ **Módulo de Inventario (Inventory):**

Este módulo es fundamental para administrar todos los componentes físicos de un sistema solar, como paneles fotovoltaicos, inversores, baterías, estructuras y cableado. Permite controlar el stock, gestionar varios almacenes, realizar seguimientos por lotes o números de serie y optimizar los procesos de compra. La precisión de una cotización de energía solar depende directamente de la disponibilidad y del costo actualizado de estos elementos. Por ello, el módulo de cotización debe consultar en tiempo real la información almacenada en el módulo de inventario.

A pesar de la solidez de los módulos estándar de Odoo, es posible que estos no cuenten con el nivel de detalle necesario para generar cotizaciones personalizadas de sistemas solares de forma nativa. Elaborar una propuesta para este tipo de servicios requiere considerar numerosas variables técnicas y económicas: el tipo y número de paneles, la selección de inversores y baterías compatibles, la estructura adecuada al sitio, el análisis del consumo energético del cliente, la irradiación solar del lugar, el cálculo de dimensionamiento, la mano de obra requerida, los permisos necesarios y la proyección de beneficios para el usuario, entre muchos otros factores.

Un módulo genérico de ventas no está diseñado para manejar esta complejidad ni para realizar cálculos técnicos del sector solar, como el análisis de sombras o el dimensionamiento del sistema, ni para incorporar automáticamente normativas locales. Esta limitación justifica el desarrollo de un módulo especializado que extienda o complemente las funciones de Odoo, integrando la lógica de negocio propia del sector fotovoltaico (Salesiana, 2022).

El desarrollo de un módulo que atienda estas necesidades no solo resuelve un desafío operativo para empresas como SPARKS IOT ENERGY S.A., sino que también representa una solución con potencial para un mercado más amplio. El sector solar continúa creciendo tanto a nivel global como en Latinoamérica, y muchas empresas, especialmente PYMES, utilizan o consideran adoptar Odoo debido a su flexibilidad, escalabilidad y buena relación costo-beneficio.

La elaboración de cotizaciones precisas y personalizadas es un reto común. Por ello, un módulo bien diseñado y orientado al sector solar tendría un mercado potencial que va más allá del caso específico analizado en este trabajo. Esto indica que el proyecto no solo aporta valor académico y práctico inmediato, sino que además podría convertirse en la base para una solución con proyección comercial futura, capaz de ofrecer una herramienta útil a un nicho en plena expansión.

2.2.4. Capacidades de Personalización de Odoo y Desarrollo de Módulos

Una de las mayores ventajas de Odoo es su alta capacidad de personalización. Esta flexibilidad proviene, en gran parte, de su arquitectura de código abierto (especialmente en la versión Community) y de herramientas como Odoo Studio, que permiten realizar cambios visuales y ajustar flujos de trabajo con muy poco código o incluso sin necesidad de programar. Cuando los requerimientos son más avanzados, Odoo también ofrece la posibilidad de desarrollar módulos completamente nuevos, capaces de ampliar la funcionalidad existente o añadir características totalmente distintas, integrándose sin problemas con el sistema principal.

El desarrollo de módulos en Odoo se basa principalmente en Python para la lógica del servidor y en XML para definir las vistas, formularios, reportes y demás elementos de la interfaz. Para la gestión de datos utiliza PostgreSQL, por lo que cualquier entorno de desarrollo para Odoo debe incluir este motor de base de datos, estas características respaldan la factibilidad técnica del proyecto de titulación, pues permiten que el estudiante cree un módulo que encaje de forma coherente dentro del ecosistema de Odoo.

Durante el proceso de desarrollo, es esencial seguir las buenas prácticas de la comunidad Odoo. Esto implica mantener una estructura ordenada del módulo, aprovechar correctamente el ORM del sistema para interactuar con la base de datos y asegurar que los aspectos de seguridad y rendimiento estén bien gestionados. Cumplir con estas reglas facilita la programación, simplifica la depuración y garantiza que el módulo sea mantenible en el tiempo y compatible con futuras actualizaciones de Odoo.

Otro punto clave en cualquier proyecto de personalización es encontrar un equilibrio entre adaptar el sistema a necesidades específicas y evitar afectar negativamente las actualizaciones futuras. Modificar directamente el código central de los módulos estándar puede generar problemas al momento de migrar a versiones nuevas. Por eso, la estrategia más recomendada es crear un módulo independiente y bien encapsulado, que se comunique con los módulos oficiales mediante las APIs y puntos de extensión previstos por Odoo. Este enfoque reduce riesgos de incompatibilidad y disminuye el esfuerzo de migración en versiones posteriores, asegurando la durabilidad del módulo y un menor costo de mantenimiento.

Finalmente, Odoo Community Association (OCA) es una comunidad mundial muy activa que desarrolla módulos, establece estándares y comparte buenas prácticas, el ecosistema de Odoo ofrece múltiples recursos de apoyo. Además, existe una red de partners oficiales tanto internacionales como locales, incluyendo Ecuador que brindan consultoría, desarrollo e implementación. Aunque este proyecto se centra en el desarrollo individual del estudiante, conocer y aprovechar estos recursos puede ser de gran ayuda para resolver dudas técnicas, revisar ejemplos de código, entender estructuras más complejas y enriquecer todo el proceso de creación del módulo.

2.2.5. Investigaciones académicas relevantes

La indagación en fuentes académicas previas constituye un pilar esencial para cimentar este proyecto, permitiendo no solo la validación de metodologías, sino también la detección de brechas de conocimiento que justifican la investigación actual.

2.2.6. Estado de la Cuestión: Implementaciones de Odoo en el Contexto Regional

El estudio del ERP Odoo ha cobrado relevancia en las instituciones de educación superior tanto en Ecuador como en Latinoamérica. La literatura disponible destaca su versatilidad para

integrarse en pequeñas y medianas empresas (PYMES), analizando desde su adopción técnica hasta el impacto en la eficiencia operativa.

En el ámbito nacional (Ecuador):

- **Aceptación y Personalización:** Investigaciones de la Universidad Politécnica Salesiana, como la de Aucapina Briones (2022), evidencian una recepción favorable (superior al 90%) en equipos de ventas tras la implementación de Odoo. No obstante, se subraya que el éxito del sistema depende de la capacidad de ajustar el software a las particularidades de cada modelo de negocio.
- **Desarrollo de Módulos Específicos:** El trabajo de Mogrovejo y Ormaza (2015) marca un precedente en la creación de extensiones a medida para Odoo en el país, aplicando la metodología de cadena crítica para la gestión de proyectos.
- **Metodologías de Desarrollo:** Desde la ESPOL, autores como Villamar Macías (2022) y Caregua Alvario (2021) resaltan la eficacia de los marcos de trabajo ágiles (Scrum) para la gestión de proyectos tecnológicos en el sector logístico y de software, proporcionando una base metodológica para el presente estudio.
- **Guía Técnica:** Tapia y Umatambo (2024), de la EPN, ofrecen una hoja de ruta técnica detallada sobre el uso de Odoo 14, especificando configuraciones en Python y PostgreSQL, así como el uso de herramientas de orquestación como Azure DevOps, lo cual es directamente aplicable al desarrollo de este módulo.

Perspectiva Latinoamericana: En la región, se han documentado casos de éxito en México (Salinas Badillo, TecNM) y Perú (Molina, 2024), donde Odoo ha optimizado el control de inventarios y la logística productiva. Asimismo, la experiencia en Cuba con la personalización del módulo CRM en la UCI ratifica la flexibilidad de la plataforma para adaptarse a entornos no comerciales, como el académico.

Un análisis de estas investigaciones revela que, hay numerosos estudios sobre la implementación general de Odoo en PYMES y la personalización de módulos estándar para funciones como CRM o gestión de proyectos, existe una menor cantidad de trabajos dedicados al desarrollo de módulos.

Tabla 2 Resumen de Tesis y Artículos Académicos Relevantes

Título Del Trabajo	Autores	Universidad Fuentes	Año	Tipo (Tesis Y Artículos)	Enfoque principal y relevancia para el proyecto	Snippet ID
Impacto empresarial, post pandemia, implementando el ERP ODOO en Guayaquil	Aucapina Briones, R. A	UPS, Ecuador	2022	Tesis Pregrado	Odoo en PYMES Ecuador, aceptación del módulo de ventas, necesidad de personalizaciones. Relevante para contexto y justificación.	16
Desarrollo del módulo para administración de proyectos utilizando la plataforma libre ODOO, aplicando el método cadena crítica.	Mogrovejo Baque, M. & Ormaza Acosta, C	Ecuador	2015	Tesis	Desarrollo de módulo específico en Odoo (gestión de proyectos), precedente de desarrollo en Odoo en academia ecuatoriana. Útil para metodología de desarrollo.	7
Desarrollo de un prototipo de sistema web para promoción de productos agrícolas	Tapia, J. & Umatambo, O.	EPN, Ecuador	2024	Tesis Pregrado	Desarrollo de módulo Odoo 14, metodología Scrum, herramientas (PyCharm, Azure DevOps), ambiente (PostgreSQL,	25

					Python, NPM). Muy relevante para el proceso de desarrollo y herramientas	
Efecto de la implementación del EPR ODOO en el desempeño de inventarios de la empresa renta ventas concesiones E.I.R.L., Arequipa 2022	Molina, K.	U. La Salle, Perú	2024	Tesis Licenciatura	Impacto medible de Odoo en PYME peruana (inventarios). Útil para justificar beneficios de Odoo	54

La tabla presenta una selección de trabajos académicos y estudios relacionados con la implementación y desarrollo de módulos, tanto como en el contexto ecuatoriano e internacional. Cada fuente aporta antecedentes relevantes sobre el uso de Odoo en pequeñas y medianas empresas, estos estudios respaldan teóricamente el presente proyecto y da como referencia metodológica la técnica para el desarrollo.

3.2. Estudios sobre Desarrollo de Software para el Sector Energético o Sistema de Cotización

La literatura académica también ofrece estudios centrados en el desarrollo de software específico para el sector energético y sistemas de cotización, aunque no siempre directamente vinculados a la plataforma ERP como Odoo. Se han encontrado tesis que abordan el diseño e implementación de sistemas solares fotovoltaicos, algunas de las cuales mencionan el uso de software de simulación o control para optimizar el rendimiento de las instalaciones.

Existen también artículos y reportes que analizan la valoración de activos de generación solar y el uso de datos de cotizaciones para el análisis de precios en el mercado fotovoltaico.

Estos estudios pueden ser muy útiles para informar sobre los factores económicos y riesgos que influyen en la estructura de costos y en la formulación de precios en las cotizaciones de energía solar. Comprender como se valoran estos proyectos y que variables afectan su precio es esencial para diseñar un módulo de cotización que genere propuestas realistas y competitivas.

CAPÍTULO III

3. Marco investigativo

A continuación, se presentan las investigaciones relevantes seleccionadas tanto para la elaboración del presente documento como para la implementación del ERP Odoo en SPARKS IOT ENERGY.S.A., combinada con principios de desarrollo ágil (Scrum) mostrando así, sus características como tipo, niveles, diseño y sus etapas y/o fases incluidas en cada una. Estas serán las bases por seguir para la culminación del tema propuesto.

3.1. Metodología aplicada en la investigación

Tipo de Investigación

La investigación será de tipo aplicada, ya que tiene como objetivo resolver un problema específico en la gestión de inventarios de la empresa SPARKS IOT ENERGY S.A., mediante la implementación y parametrización de un sistema ERP, en este caso Odoo, para optimizar sus procesos operativos.

Esta investigación se orienta a la solución práctica de un problema empresarial específico, utilizando tecnología y metodologías existentes para crear una solución adaptada a las necesidades de SPARKS IOT ENERGY S.A.

Análisis de Requerimientos

Comprender exhaustivamente las necesidades del negocio y documentar los requisitos funcionales y técnicos.

- **Actividades**

- Entrevistas con stakeholders (gerencia, equipo comercial, equipo técnico)
- Mapeo de procesos actuales de cotización
- Definición de procesos
- Recopilación de datos de entrada (Tarifas eléctricas, datos de radiación, catálogos de productos)

- **Entregables**

- Documento de requerimientos de negocio
- Diagrama de flujo de proceso actual
- Matriz de requisitos funcionales priorizados
- Documento de alcance del proyecto

- **Duración estimada**
 - 2 – 3 Semanas

Diseño de la Solución

Traducir los requisitos en una arquitectura técnica y diseño funcional del módulo.

- **Actividades**
 - Selección de módulos Odoo base a extender
 - Diseño de modelo de datos (entidades, relaciones, campos)
 - Definición de la arquitectura del módulo siguiendo patrones MVC de Odoo
 - Diseños de vistas XML (formularios, listas, Kanban)
 - Planificación de reportes QWeb
 - Definición de roles y permisos de acceso
 - Diseño de integraciones con módulos existentes
- **Entregables**
 - Diagrama entidad-relación del módulo
 - Mockups/wireframes de interfaces de usuario
 - Documento de diseño técnico
 - Plan de proyecto con cronograma y recursos
- **Consideraciones Odoo 18**
 - Uso de sintaxis moderna de vistas (sin ``attrs``, usando ``invisible``, ``readonly`` directos)
 - Uso de ``list`` en lugar de ``tree`` deprecado
 - Cumpliendo de guías de estilo OWL para componentes frontend
- **Duración estimada**
 - 2 – 3 Semanas

Desarrollo e implementación

Creación del módulo siguiendo las mejores prácticas de desarrollo Odoo.

- **Actividades**

Modelo Base

- Creación de distribución del módulo (``_manifest.py``, ``_init.py``)
- Desarrollo de modelos auxiliares (radiación solar, tipos de aplicación)
- Implementación de modelo de productos de paneles solares

- Configuración de seguridad básica

Modelo Principal

- Desarrollo del modelo `sparks.solar.quotation`
- Implementación de campos calculados y dependencias
- Desarrollo de mixins de cálculo (solar_calculations, solar_financial)
- Integración de medidores de energía

Sistemas de Costos

- Desarrollo de plantillas de kits solares
- Implementación de líneas de costo dinámicas
- Lógica de cálculo de impuestos Ecuador
- Sistema de costos de importación

Reportes y UI

- Desarrollo de vistas XML (Formularios, listas)
- Implementación de reportes QWeb PDF
- Wizards para operaciones complejas
- Integración con mail para envío de cotizaciones

- **Herramientas utilizadas**

- Visual Studio Code con extensiones Python/Xml
- PostgreSQL 14 como base de datos
- Git para control de versiones
- Odoe Shell para pruebas rápidas

- **Duración estimada**

- 6 – 8 Semanas (4sprints de 2 semanas)

Pruebas y Validación

Verificar que el módulo cumpla con los requisitos y funciones correctamente.

Tabla 3 Tipos de Prueba

Tipo	Descripción	Responsable
Unitarias	Pruebas de métodos y funciones individuales	Desarrollador
Integración	Pruebas de interacción entre modelos y módulos	Desarrollador
Funcionales	Pruebas de casos de uso completos	QA/ Usuario clave
UAT	Pruebas de aceptación del usuario	Cliente Final
Rendimiento	Pruebas de carga y tiempo de respuesta	Desarrollador

La tabla describe los tipos de pruebas aplicadas durante el desarrollo e implementación del módulo, detallando su propósito y los responsables de su ejecución. Estas pruebas permiten otorgar el correcto funcionamiento del sistema a nivel técnico y funcional.

Despliegue

Colocar en producción el módulo de manera controlada y segura.

- **Actividades**

- Pre-Go-Live**

- Migración de datos (clientes, productos, datos de radiación)
 - Configuración de plantillas de costos
 - Configuración de secuencias y parámetros del sistema
 - Capacitación a usuarios
 - Documentación de manuales de usuario

- Go-Live**

- Instalación del módulo en servidor de producción
 - Verificación de integración con módulos existentes
 - Monitoreo intensivo
 - Soporte on-size

- Post-Go-Live**

- Resolución de incidencias reportadas

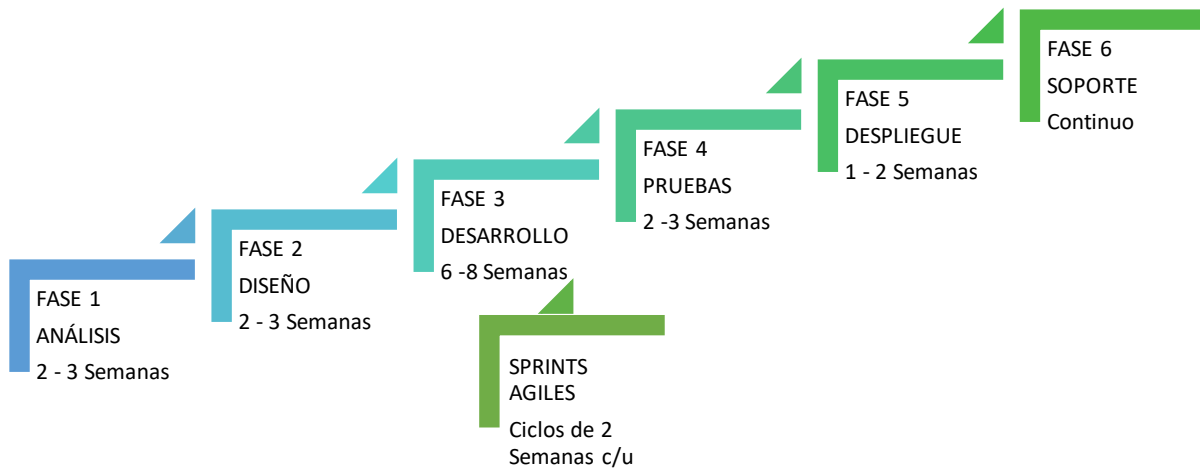
- Ajustes finos basados en retroalimentación
- Transferencia de conocimiento al equipo de TI interno
- **Duración estimada**
 - 1-2 Semanas
 -

Soporte y Mejora Continua

Garantiza la operación y evoluciona el módulo según las nuevas necesidades que tengan

- **Actividades**
 - Soporte técnico de nivel 1 y 2
 - Corrección de bugs reportados
 - Implementación de mejoras
 - Actualizaciones de compatibilidad con nuevas versiones de Odoo
 - Planificación de nuevas funcionalidades
- **Métricas de Seguimiento**
 - Número de cotizaciones generadas por mes
 - Tiempo de generación de cotización
 - Tasa de conversión de cotizaciones a ventas
 - Satisfacción del usuario
- **Duración**
 - Continuo (contrato de mantenimiento anual)

Figura 4 Esquema de Fases



El esquema representa las fases del ciclo de vida del desarrollo del módulo, desde el análisis inicial hasta la etapa de soporte. Cada fase cuenta con una duración estimada y se ejecuta de manera secuencial, incorporando durante la etapa de desarrollo la metodología ágil mediante sprints de dos semanas.

1.3. Alcances y Limitaciones

Alcances

- Configuración y Parametrización del módulo de inventario del ERP Odoo en su versión comunitaria, adaptándolo a las necesidades específicas de la empresa SPARKS IOT ENERGY S.A.
- El alcance del proyecto contempla la automatización parcial del cálculo técnico y económico de los sistemas solares, proporcionando resultados estandarizados que sirven como apoyo a la toma de decisiones comerciales.
- Mejora en la gestión de inventarios mediante la automatización y centralización de la información.
- Facilitar el monitoreo y registro de los recursos de la empresa, proporcionando datos en tiempo real y mejorando la toma de decisiones.

Limitaciones

- Aunque SPARKS IOT ENERGY S.A. es una PYME, las necesidades y características específicas de otras PYMES pueden variar, lo que podría requerir ajustes adicionales en la implementación del ERP.
- El proyecto está limitado a la empresa SPARKS IOT ENERGY S.A., lo que implica que las soluciones y resultados obtenidos pueden no ser aplicables de manera directa a otras empresas o sectores.
- La disponibilidad de recursos técnicos y humanos para la implementación y el mantenimiento del sistema puede ser una limitante, especialmente en una empresa de tamaño pequeño o mediano.
- Aunque se implementará un módulo de respaldo, la seguridad y privacidad de los datos pueden estar sujetos a riesgos inherentes a la tecnología utilizada y a la infraestructura de la empresa.
- El sistema implementado debe ser evaluado continuamente para asegurar que pueda escalar y adaptarse a cambios futuros en las necesidades de la empresa.
- Finalmente, la implementación se realiza sobre **Odoo 18**, por lo que futuras actualizaciones del ERP podrían requerir ajustes o adaptaciones del módulo para asegurar su compatibilidad y correcto funcionamiento.

CAPÍTULO IV

4. Marco propositivo

4.1. Identificación del área a mejorar

El proceso inicia con la solicitud del cliente y finaliza con la emisión y seguimiento de la cotización. A continuación, se describen las fases que conforman este procedimiento dentro de SPARKS IOT ENERGY S.A.

1. Recepción y registro de requerimientos del cliente

El proceso comienza con la recepción de la solicitud del cliente a través de los canales de comunicación establecidos por la empresa, tales como correo electrónico, llamadas telefónicas o mensajería instantánea. La información recopilada incluye datos generales del cliente, ubicación del proyecto, tipo de instalación requerida y consumo energético estimado.

En la situación actual, este registro se realiza de forma manual, lo que incrementa el riesgo de errores y pérdida de información. Por esta razón, se propone la incorporación de un módulo en Odoo que permita registrar de manera estructurada y centralizada todos los requerimientos del cliente.

2. Análisis técnico del sistema fotovoltaico

Una vez ingresados los datos del cliente, se procede al análisis técnico del sistema fotovoltaico requerido. Esta etapa contempla la determinación de la capacidad del sistema, la selección de paneles solares, inversores y demás componentes necesarios, considerando criterios técnicos y de eficiencia energética.

La ausencia de una herramienta integrada que automatice estos cálculos provoca variaciones en los resultados y dependencia del criterio individual del personal técnico. El módulo propuesto permitirá estandarizar el análisis técnico, reduciendo errores y mejorando la consistencia de las cotizaciones.

3. Configuración de la cotización en el sistema Odoo

Con base en el análisis técnico, se realiza la configuración de la cotización, incorporando los componentes del sistema, costos de equipos, mano de obra, transporte e instalación. Asimismo, se aplican los márgenes de rentabilidad definidos por la empresa y las políticas comerciales vigentes.

El desarrollo del módulo permitirá que estos valores se encuentren previamente parametrizados en Odoo, garantizando coherencia entre las cotizaciones y los registros de inventario y precios de SPARKS IOT ENERGY S.A.

4. Generación y validación de la cotización

Una vez configurada la propuesta, el sistema genera la cotización de manera automática. Esta es revisada y validada por el área comercial o técnica antes de su envío al cliente, asegurando que la información presentada sea correcta y acorde a los requerimientos solicitados.

Actualmente, este control se realiza de forma externa al ERP, lo que dificulta la trazabilidad del proceso. Con el módulo propuesto, cada cotización quedará registrada en el sistema Odoo, permitiendo un mejor control y seguimiento.

5. Envío y seguimiento de la cotización

Finalmente, la cotización es enviada al cliente a través de correo electrónico directamente desde el sistema. El módulo permitirá registrar el estado de la cotización (enviada, aprobada o rechazada), facilitando el seguimiento comercial y el análisis de oportunidades de venta.

Este control contribuye a mejorar la gestión comercial de SPARKS IOT ENERGY S.A., proporcionando información confiable para la evaluación de resultados y la planificación estratégica de la empresa.

4.1. Descripción de la propuesta

En el presente proyecto integrador se propone el desarrollo de un módulo especializado denominado SPARKS ENERGY para la plataforma ERP Odoo 18 Enterprise, orientado al procesamiento de datos integral del proceso de cotización de sistemas de energía solar fotovoltaica. El módulo está diseñado específicamente para las necesidades operativas de SPARKS IOT ENERGY S.A., empresa ecuatoriana dedicada a la comercialización e instalación de soluciones de energía renovable.

Esta implementación busca minimizar errores causados por factores humanos y ambientales, mientras optimiza el control del inventario. Odoo le aporta a esta PYME

funcionalidades clave, como la trazabilidad completa de las operaciones, valoración en tiempo real del inventario y la capacidad de agregar costos adicionales a los productos.

Como conclusión, Odoo fue identificado como la mejor opción para SPARKS IOT ENERGY.S.A., destacando por su arquitectura modular, su adaptabilidad y su capacidad de personalización precisa a las necesidades específicas de la empresa.

4.2. Problemática Identificado

Actualmente, el proceso de generación de cotizaciones solares en la empresa presenta las siguientes deficiencias.

Tabla 4 Deficiencia de la Empresa

Problema	Impacto
Cálculos manuales en hojas de cálculo dispersas	Errores de dimensionamiento del 15-20%
Datos de radiación solar no centralizados	Estimaciones de producción imprecisas
Análisis financiero manual (VAN, TIR, Payback)	Demora de 2-4 horas por cotización
Plantillas de precios desactualizadas	Márgenes de ganancia inconsistentes
Sin integración con sistemas empresarial	Duplicación de datos y esfuerzos

La Tabla 4 presenta los principales problemas presentes en el proceso actual de cotización y sus impactos asociados. El uso de cálculos manuales en hoja de cálculo dispersas genera errores en el dimensionamiento de los sistemas solares, mientras que la falta de centralización de los datos de radiación solar produce estimaciones imprecisas de la producción energética.

De esta manera, el análisis financiero realizado de forma manual provoca demoras significativas en la elaboración de cotizaciones.

Adicionalmente, el manejo de plantillas de precios desactualizadas afecta la consistencia de los márgenes de ganancia y la ausencia de unificación con los sistemas empresariales origina

la duplicación de datos y esfuerzos. Estos aspectos evidencian la necesidad de una solución que permite automatizar e integrar el proceso de cotización.

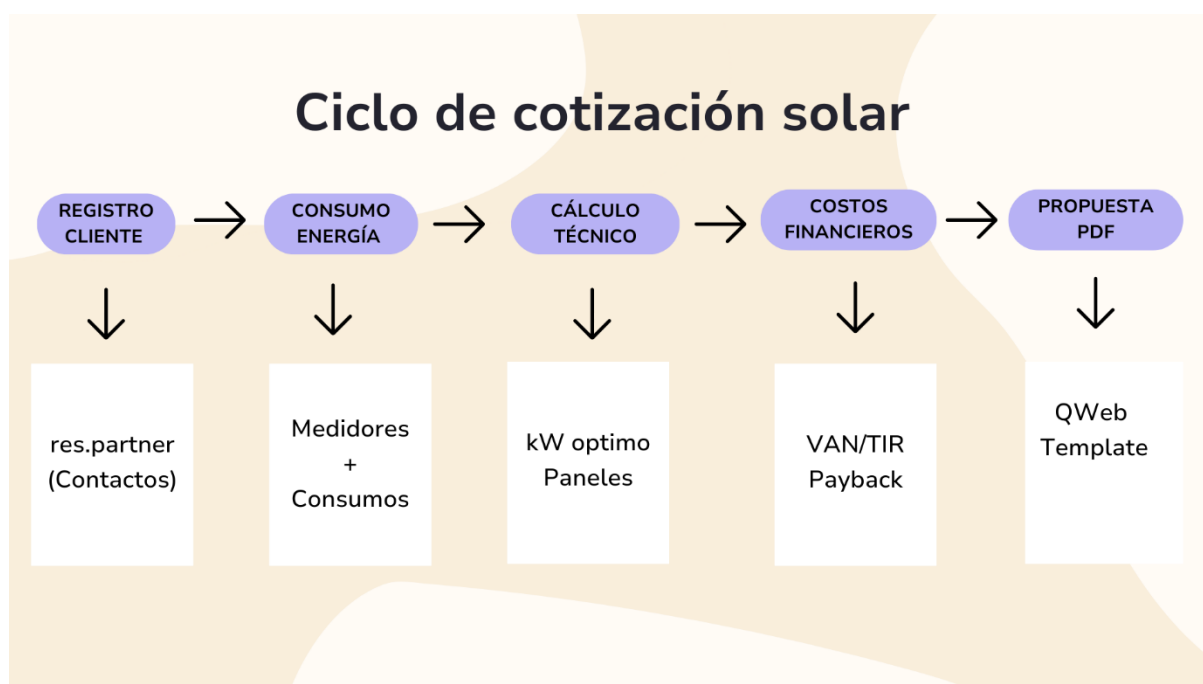
4.3. Descripción para el desarrollo de la propuesta

A continuación, se desarrollan las etapas/fases mencionadas en la descripción de la propuesta.

1. Alcance Funcional

El módulo Sparks Energy cubre el ciclo completo de cotización solar. En la tabla se incluyen los registros, el consumo, el cálculo técnico y la propuesta de cada acción requerida para implementar las funcionalidades necesarias.

Figura 5 Ciclo solar



2. Características Principales

2.1. Gestión de Clientes y Mediadores

- Extensión del modelo `res.partner` con campos específicos para clientes solares
- Registro de medidores de energía con historial de consumo mensual
- Cálculo automático de consumo anual y costos asociados
- Soporte para múltiples medidores por cliente.

2.2. Cálculos Técnicos Automatizados

- Dimensionamiento optimo del sistema basado en consumo y radiación
- Fórmula de cálculo: $\text{Potencia(kW)} = \text{Consumo(kWh/año)} / ((\text{HSP}/24) \times 8760) \times (1 + \text{Perdidas}\%)$
- Configuración de paneles con selección automática de producto optimo

2.3. Sistema de Plantillas de Costos

- Plantillas reutilizables por tipo de aplicación
- Líneas de costo con categorías: Equipment, Services
- Manejo de IVA según normativa ecuatoriana

2.4. Análisis Financiero Completo

- Valor neto con tasa de descuento configurable
- Tasa interna de retorno
- Retorno sobre inversión a 25 años
- Proyección de ahorros con incremento anual de tarifas

2.5. Generación de Reportes

- Reportes de plantillas en PDF
- Plantillas en español
- Envío automatizado por correo electrónico

4.4. Arquitectura del Sistema

El módulo Sparks Energy se integra dentro de la arquitectura de tres capas de Odoo.

4.4.1. Patrón de Diseño

Tabla Patrón de Diseño

Capa	Componente	Ubicación	Función
Modelo	Clases Python	models/* .py	Lógica de negocio, ORM, cálculos
Vista	Archivos XML	views/* .xml	Interfaz de usuario, formularios
Controlador	Acciones/Wizards	wizards/* .py	Flujos de trabajo, operaciones

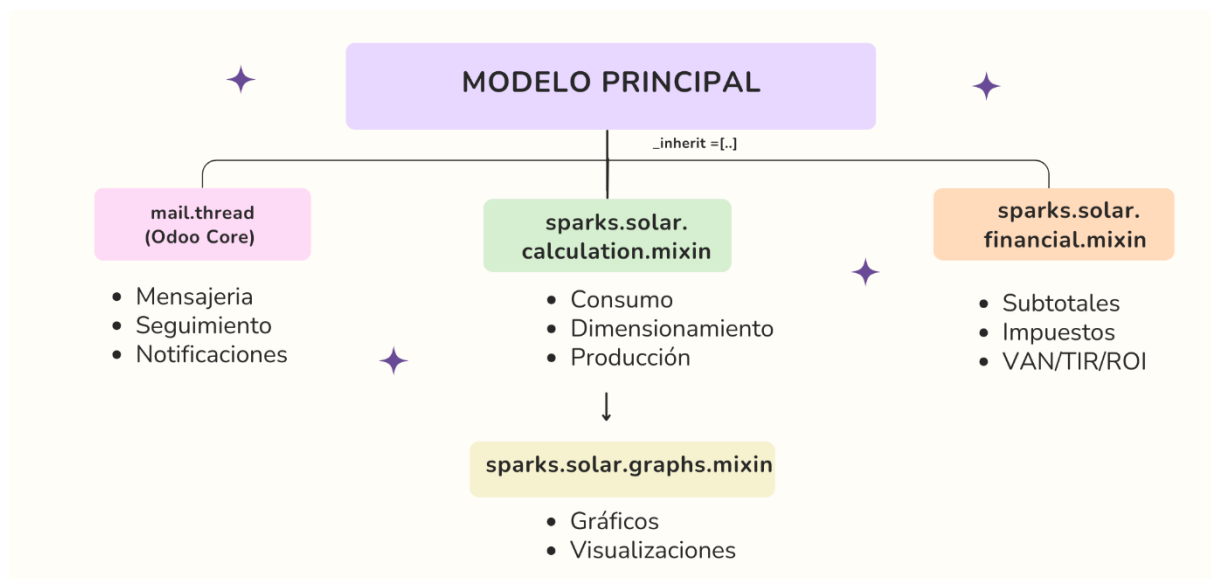
La tabla describe la arquitectura del módulo desarrollado en Odoo, organizada en capas que separan la lógica de negocio, la presentación y el control de procesos. Esta estructura facilita

la mantenibilidad, escalabilidad y correcta integración del módulo dentro del entorno ERP, asegurando un desarrollo ordenado.

4.4.2. Arquitectura de Mixins

El modelo principal sparks.solar utiliza una arquitectura de herencia múltiple mixins para separar responsabilidades:

Figura 6 Modelo Principal



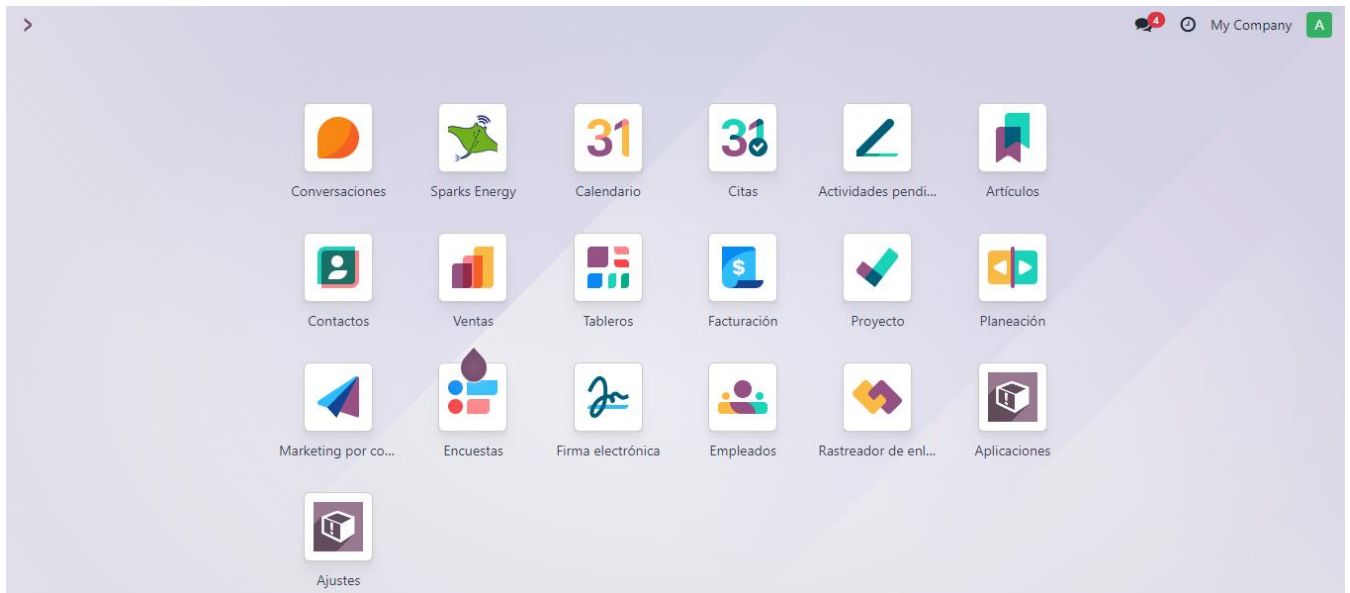
Esta representa una estructura del módulo desarrollado en Odoo, el cual extiende funcionalidades del núcleo del sistema mediante herencia. En ellas se integran componentes especializados que permiten gestionar la mensajería y el seguimiento. Realizan cálculos técnicos como impuestos e indicadores y generan gráficos.

Dicha organización favorece la reutilización del código, la claridad funcional y la escalabilidad del sistema.

3. Implementación y parametrización

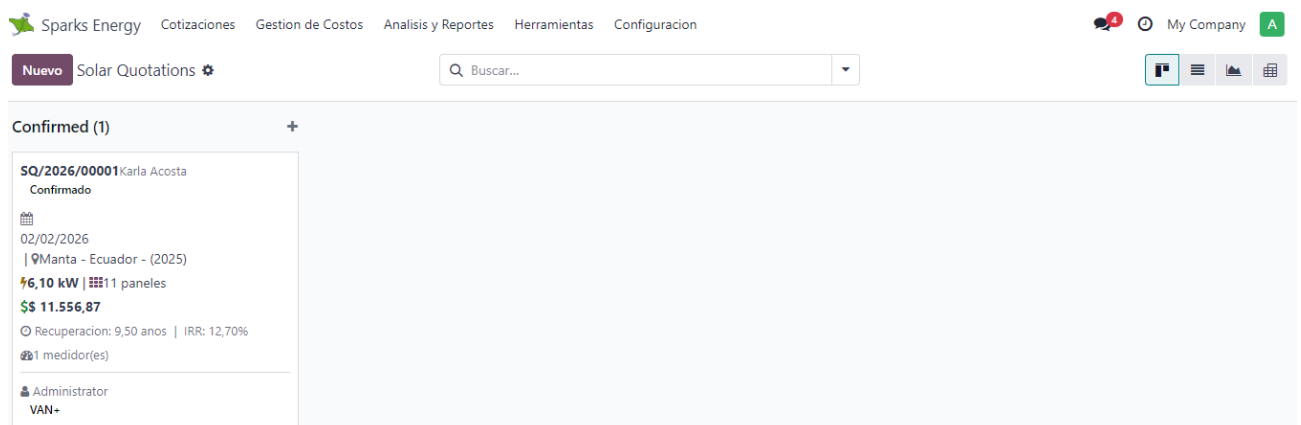
En este apartado se presenta el procedimiento de cómo utilizar el módulo, encontraremos un apartado que tendrá el nombre de SPARKS ENERGY.

Figura 7 Módulo del Sistema



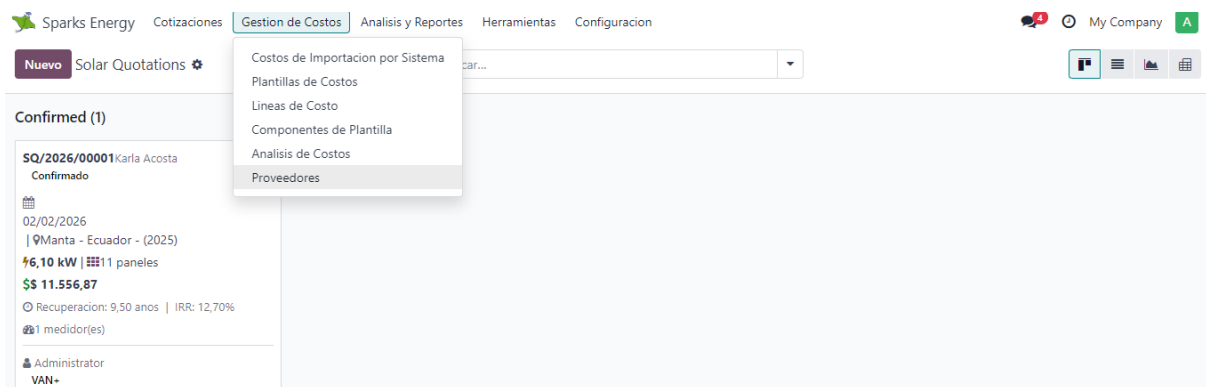
Primero, la interfaz presenta una vista tipo Kanban, diseñada para facilitar la visualización rápida del estado de cotizaciones. En esta parte se observa 5 opciones que tiene el usuario para seleccionar: Cotizaciones, Gestión de costos, Análisis y reporte, Herramientas y Configuraciones

Figura 8 Vista General de Cotizaciones



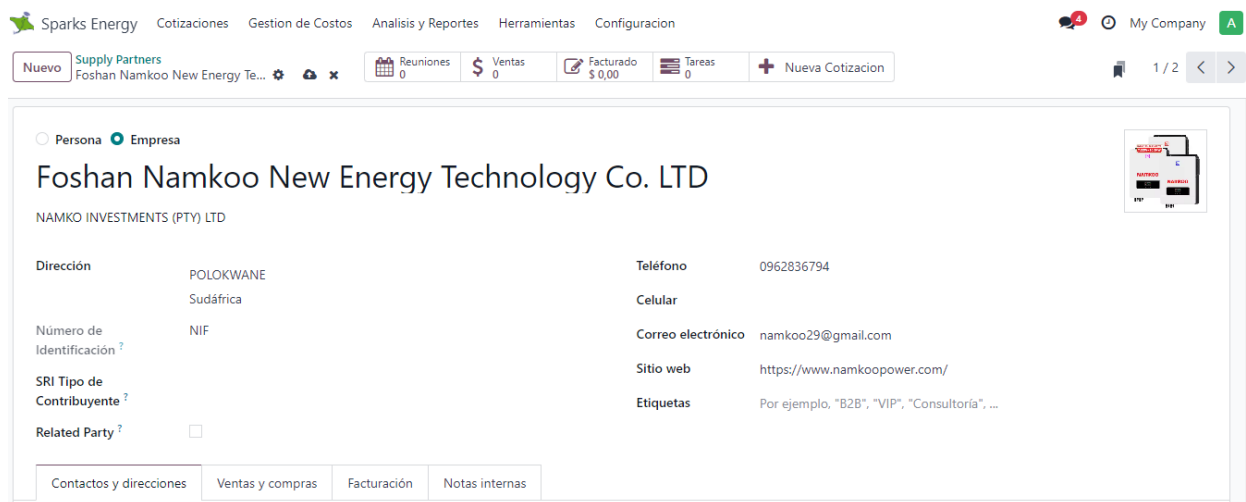
Luego nos dirigimos al apartado de Gestión de Costos, en el cual tendremos varias opciones, pero seleccionaremos Proveedores, para crear dichos proveedores.

Figura 9 Interfaz de Proveedores



Una vez seleccionado, procedemos a llenar todos los datos necesarios para la creación de los proveedores

Figura 10 Datos creados



En la siguiente pantalla nos dirigimos al apartado de Gestión de costos y al acceder a la opción Costos de Importación por Sistema, el sistema despliega un formulario diseñado para el registro de los costos asociados a la importación de sistemas fotovoltaicos, llenando así los datos del proveedor que creamos en la Figura 10.

Figura 11 Datos Generales del Sistema

Sparks Energy Cotizaciones Gestion de Costos Analisis y Reportes Herramientas Configuración

Nuevo Costos de Importación por Sistema

Recalcular Costos **Calcular Prorrateo** Duplicar Exportar Excel

Activo Inactivo

Nombre del Formulario ?
Kit Sistema Solar 8kW

Fecha 20/09/2025 Plantilla de Impuestos ? Impuestos - Importación China

Proveedor ? Foshan Namkoo New Energy Technology Co. LTD

Subtotal Componentes: \$ 0.00 + Costos Adicionales: \$ 0.00 = Costo Total Importación: \$ 0.00

Componentes del Sistema Costos Adicionales Resumen y Analisis Notas

En la parte superior del formulario se presentan los datos generales del sistema a importar, los cuales permiten identificar y contextualizar los costos: Nombre del sistema, fecha, proveedor, plantillas de impuestos, una vez llenado todos los campos en la siguiente parte está un apartado de componentes del sistema el cual debemos de agregar las categorías, tipo de componente, descripción, cantidad y total.

Figura 12 Categorías para Paneles Solares

Sparks Energy Cotizaciones Gestion de Costos Analisis y Reportes Herramientas Configuración

Nuevo Costos de Importación por Sistema

Kit Sistema Solar 8kW

Nombre del Formulario ?
Kit Sistema Solar 8kW

Fecha 20/09/2025 Plantilla de Impuestos ? Impuestos - Importación China

Proveedor ? Foshan Namkoo New Energy Technology Co. LTD

Subtotal Componentes: \$ 2,214.00 + Costos Adicionales: \$ 243.54 = Costo Total Importación: \$ 2,457.54

Componentes del Sistema Costos Adicionales Resumen y Analisis Notas

Categoría	Tipo de Componente	Descripción	Cantidad	Precio Unitari...	Subtotal	Peso %	Costo Unit. Pr...	Total Prorratea...
Equipment	Panel Solar	Panel Solar monocristalino 600W	16,00	\$ 60,00	\$ 960,00	43,36	\$ 0,00	\$ 0,00
Equipment	Inversor	Inversor Growatt 8 KW	1,00	\$ 930,00	\$ 930,00	42,01	\$ 0,00	\$ 0,00
Equipment	Protecciones y accesorios	Caja Eléctrica + Protecciones	1,00	\$ 150,00	\$ 150,00	6,78	\$ 0,00	\$ 0,00
Equipment	Estructura	Estructura sobre Zinc	1,00	\$ 130,00	\$ 130,00	5,87	\$ 0,00	\$ 0,00
Equipment	Conectores	MC4	4,00	\$ 2,00	\$ 8,00	0,36	\$ 0,00	\$ 0,00
Equipment	Cables	Cable solar #2	60,00	\$ 0,60	\$ 36,00	1,63	\$ 0,00	\$ 0,00

En la siguiente figura muestra otro apartado de Costos Adicionales que incluye gastos asociados a la importación, tales como transporte, seguros, aranceles, impuestos y otros cargos logísticos y así obtenemos un kit de sistema solar 8kW.

Figura 13 Costos Adicionales

Sparks Energy Cotizaciones Gestion de Costos Analisis y Reportes Herramientas Configuración

Nuevo Costos de Importación por Sistema Kit Sistema Solar 8kW

Nombre del Formulario: **Kit Sistema Solar 8kW**

Fecha: 20/09/2025 Plantilla de Impuestos: Impuestos - Importación China

Proveedor: Foshan Namkoo New Energy Technology Co. LTD

Subtotal Componentes: \$ 2,214.00 + Costos Adicionales: \$ 243.54 = Costo Total Importación: \$ 2,457.54

Componentes del Sistema	Costos Adicionales	Resumen y Analisis	Notas
Categoría	Tipo de Componente	Descripción	Cantidad Precio Unitari... Subtotal Peso % Costo Unit. Pr... Total Prorratea...
Equipment	Panel Solar	Panel Solar monocristalino 600W	16,00 \$ 60.00 \$ 960.00 43.36 \$ 0.00 \$ 0.00
Equipment	Inversor	Inversor Growatt 8 KW	1,00 \$ 930.00 \$ 930.00 42.01 \$ 0.00 \$ 0.00
Equipment	Protecciones y accesorios	Caja Eléctrica + Protecciones	1,00 \$ 150.00 \$ 150.00 6.78 \$ 0.00 \$ 0.00
Equipment	Estructura	Estructura sobre Zinc	1,00 \$ 130.00 \$ 130.00 5.87 \$ 0.00 \$ 0.00
Equipment	Conectores	MC4	4,00 \$ 2.00 \$ 8.00 0.36 \$ 0.00 \$ 0.00
Equipment	Cables	Cable solar #2	60,00 \$ 0.60 \$ 36.00 1.63 \$ 0.00 \$ 0.00

Ya una vez terminado el costo de importación nos dirigimos a Plantillas de Costos, la Plantillas de Costos nos permite saber sobre el costo de importación, cuál será el margen de valor que le vamos a entregar al cliente. Esta plantilla nos permite definir toda cotización para el cliente final.

Figura 14 Plantilla de Costos

Sparks Energy Cotizaciones Gestion de Costos Analisis y Reportes Herramientas Configuración

Nuevo Plantillas de Costos New Template

Componentes: 0

Establecer como Predeterminado Crear Líneas Predeterminadas Duplicar Plantilla Exportar Plantilla Aplicar Margen Predeterminado Actualizar Costos de Importación

Ej., Solar Residencial 2025

CONFIGURACION DE PLANTILLA

Application Type: ?

Year: ?

Default Template: ?

Describe el proposito de esta plantilla y mercado objetivo...

CONFIGURACION DE COSTOS

Sistema de Costos de Importación: ?

Margen de Utilidad por Defecto (%): 25.00

Componentes de Costo Analisis de Costos Configuración de Potencia Configuración Regional

Plantilla Vacía: Use "Crear Líneas Predeterminadas" para agregar componentes estándar para Ecuador.

Category	Component Type	Descripción	Costo Importa...	Costo Local	Margen %	Precio Venta IVA
Agregar una línea						

En la siguiente figura muestra todos los parámetros completos, el uso de plantillas de costos permite a SPARKS IOT ENERGY S.A. reducir errores en el cálculo de precios, asegurar

consistencia entre cotizaciones y mejorar la eficiencia operativa. Además, esta funcionalidad fortalece la integración entre los módulos de costos y cotizaciones, aportando mayor control financiero y transparencia en la gestión comercial.

Figura 15 Datos de Plantillas de Costos

Kit Solar 8kW OnGrid

CONFIGURACION DE PLANTILLA

Application Type [?] Residential
 Year [?] Year 2025 (Active)
 Default Template [?] ☐

Describe el proposito de esta plantilla y mercado objetivo...

CONFIGURACION DE COSTOS

Sistema de Costos de Importación [?] Kit Sistema Solar 8kW
 Margen de Utilidad por Defecto (%) [?] 25,00

Margen: \$ 904.46 (33.3%) | Costos: \$ 2,713.39 → PVP (con IVA): \$ 3,657.85

Componentes de Costo | Analisis de Costos | Configuración de Potencia | Configuración Regional

Plantilla Lista: Esta plantilla tiene 6 componentes de costo configurados.

Category	Component Type	Descripción	Costo Importa...	Costo Local	Margen %	Precio Venta	IVA
Equipment	Cables	Cable #12	\$ 72,00	\$ 0,00	25,00	\$ 96,00	☐
Equipment	Conectores	MC4	\$ 16,00	\$ 0,00	25,00	\$ 21,33	☐
Equipment	Inversor	Inversor Growatt 8 KW	\$ 1.864,11	\$ 0,00	25,00	\$ 2.485,48	☐
Equipment	Protecciones y accesorios	Caja Eléctrica + Protecciones	\$ 300,76	\$ 0,00	25,00	\$ 401,01	☐
Equipment	Estructura	Estructura sobre Zinc	\$ 260,52	\$ 0,00	25,00	\$ 347,36	☐

En la siguiente figura, nos muestra el apartado de Cotizaciones y creamos un Cliente Solar, le colocamos todos los datos requeridos.

Figura 16 Creación de Medidores Solares

Cotizaciones

Nuevo Solar Energy Nuevo

Cotizaciones Solares
 Medidores de Energia
 Consumo de Medidores
 Clientes Solares

Reuniones 0 | Ventas 0 | Facturado 0,00 | Tareas 0 | Nueva Cotización

Persona ☐ Emp ☒ Clientes Solares

Por ejemplo, Lumber Inc

Dirección: Calle..., Calle 2..., Ciudad, Estado, C.P.
 Teléfono: Celular
 Correo electrónico: Por ejemplo, https://www.odoo.com
 Sitio web: Por ejemplo, "B2B", "VIP", "Consultoría", ...
 Etiquetas: Por ejemplo, "B2B", "VIP", "Consultoría", ...

Número de Identificación [?]: RUC, Número
 SRI Tipo de Contribuyente [?]: ☐
 Related Party [?]: ☐

Contatos y direcciones | Ventas y compras | Facturación | Notas internas

Agregar

Enviar mensaje | Registrar una nota | Actividades

Administrador Hoy a las 12:44
 Creando un nuevo registro...

Cuando ya hemos creado al cliente con sus respectivos datos ahora si nos dirigimos al siguiente apartado que es Medidores de Energía.

Figura 17 Datos del Cliente para Medidores Solares

Sparks Energy Cotizaciones Gestion de Costos Analisis y Reportes Herramientas Configuración

Nuevo Solar Energy Customers Carlos Valencia

Reuniones 0 Ventas 0 Facturado \$ 0.00 Tareas 0 Nueva Cotización

Persona Empresa

Carlos Valencia

Dirección Calle... Calle 2... Manta Manabi (EC) C.P. Ecuador

Teléfono 0991364094

Celular

Correo electrónico carlos092@gmail.com

Sitio web Por ejemplo, https://www.odoo.com

Etiquetas Por ejemplo, "B2B", "VIP", "Consultoría", ...

Número de Identificación ? Cédula 1316856564

SRI Tipo de Contribuyente ?

Related Party ?

Contactos y direcciones Ventas y compras Facturación Notas internas

Agregar

Enviar mensaje Registrar una nota Actividades

Administrador Hoy a las 12:53 Contacto creado

Nos vamos al apartado de Medidores de Energía y seleccionamos el crear uno nuevo para así poder ubicarlos los datos solicitados que son: código de medidor, información del medidor, localidad del medidor y le damos a guardar.

Figura 18 Datos del Medidor del Cliente

Sparks Energy Cotizaciones Gestion de Costos Analisis y Reportes Herramientas Configuración

Nuevo Medidores de Energía Nuevo

Documentos 0 Crear Cotización

Código de Medidor ? CNEL0204

INFORMACION DEL MEDIDOR

Supply Number ? CNEL1818

Location/Description ? Manta

Current Customer ? Carlos Valencia - 1316856564

RESUMEN

No consumption data available

Consumo Mensual Costos Anuales Estadísticas de Consumo Documentos

Sin datos de consumo aun.

Agregue datos de consumo mensual abajo o use el boton "Importar Datos" para importar desde Excel/CSV.

Año Mes Energía (kWh) Costo (USD) Otros Costos (USD)

Una vez que hemos guardado, en la parte super estará una opción de crear las plantillas que son de los consumos que ha tenido el cliente durante los 12 meses.

Figura 19 Creación de las Planillas de Consumo

CNELO204

INFORMACION DEL MEDIDOR

Supply Number ? CNELO204

Location/Description ? Manta

Current Customer ? Carlos Valencia - 1316856564

RESUMEN

No consumption data available

Consumo Mensual Costos Anuales Estadísticas de Consumo Documentos

Sin datos de consumo aun.

Agregue datos de consumo mensual abajo o use el boton "Importar Datos" para importar desde Excel/CSV.

Año ^ Mes Energía (kWh) Costo (USD) Otros Costos (USD)

Agregar una línea

Crear Plantilla de 12 Meses Crea 12 registros mensuales (Ene-Dic) para ingreso manual de datos

En la siguiente figura nos mostrará los parámetros de los 12 meses de consumo que tenemos que ubicarle a la planilla.

Figura 20 Datos de los 12 meses de Planilla

CNELO204

Supply Number ? CNELO204

Location/Description ? Manta

Current Customer ? Carlos Valencia - 1316856564

Consumo Mensual Costos Anuales Estadísticas de Consumo Documentos

7,530 kWh/year | \$1,906.47 USD

Año ^ Mes	Energía (kWh)	Costo (USD)	Otros Costos (USD)
2.026 January	610,00	187,37	0,00
2.026 February	600,00	131,12	0,00
2.026 March	700,00	225,00	0,00
2.026 April	600,00	125,00	0,00
2.026 May	610,00	137,87	0,00
2.026 June	600,00	131,12	0,00
2.026 July	700,00	225,00	0,00
2.026 August	600,00	125,00	0,00
2.026 September	610,00	137,87	0,00
2.026 October	600,00	131,12	0,00
2.026 November	700,00	225,00	0,00
2.026 December	600,00	125,00	0,00

Una vez terminada el registro de las plantillas, nos dirigimos a las cotizaciones solares, en el cual vamos a poner uno nuevo y como parámetros tendrá: el nombre del cliente, la fecha de cotización, la validación de la cotización, el vendedor, ciudad, plantilla del informe y una pequeña descripción del sistema

Cuando se pone el nombre del cliente automáticamente saldrá el medidor de dicho cliente

Figura 21 Cotización Solar

Generar Precios [Borrador] [Carillo] [Confirmado]

SQ/2026/00002

Cliente ? Carlos Valencia Número de metros 1
Fecha de cotización ? 03/02/2026 Ciudad/Ubicación ? Manta - Ecuador - (2025)
Válido hasta ? 05/03/2026 ¿ Plantilla de informe ? Standard Solar Quotation Template
¿ Vendedor ? Administrator
Descripción del Sistema ? SISTEMA DE 8KW

Código del medidor	Número de suministro	Ubicación/Descripción	Registros...	Consumo an...	Consumo pr...	Costo USD
CNEL0204	CNEL1818	Olvidar	12	7.530,00	627,50	1.906,47 ✖

[Agregar una línea](#)

Obteniendo esto, le damos a generar precios y nos enviará un pequeño mensaje de confirmación que calculará las especificaciones del sistema y generará los precios. Seleccionamos que estamos de acuerdo.

Figura 22 Aceptación de Generalización de Precios

SQ/2026/00002

Cliente ? Carlos Valencia Número de metros 1
Fecha de cotización ? 03/02/2026 Resumen del sistema ? Sistema: 6.9 kW | Paneles: 13
Válido hasta ? 05/03/2026
¿ Vendedor ? Administrator
Descripción del Sistema ? SISTEMA DE 8KW

0.00 | Total: \$11,536.87

Confirmación ✖
Esto recalculará las especificaciones del sistema y actualizará los precios. Continuar?
[De acuerdo] [Cancelar]

Código del medidor	Número de suministro	Ubicación/Descripción	Registros...	Consumo an...	Consumo pr...	Costo USD
CNEL0204	CNEL1818	Olvidar	12	7.530,00	627,50	1.906,47 ✖

Una vez generado los precios nos muestra en diferentes apartados las especificaciones del sistema, el análisis financiero, desglose de costo y un análisis visual.

Figura 23 Especificaciones del Sistema

Energía Sparks

Cotizaciones

Gestion de Costos

Analisis y Reportes

Herramientas

Configuracion

Nuevo

Cotizaciones solares / SQ/2026/00002

Mi empresa

A

1/1

<

>

Cliente ?	Carlos Valencia	Número de metros	1
Fecha de cotización ?	03/02/2026	Resumen del sistema ?	Sistema: 6,9 kW Paneles: 13
Válido hasta ?	05/03/2026	Ciudad/Ubicación ?	Manta - Ecuador - (2025)
¿ Vendedor ?	Administrator	Resumen de inversión ?	Subtotal: \$11,366.87 IVA: \$190.00 Total: \$11,556.87
Descripción del Sistema ?	SISTEMA DE 8KW	¿ Plantilla de informe ?	Standard Solar Quotation Template

Medidores de energía

Especificaciones del Sistema

Analisis Financiero

Desglose de Costos

Analisis visual

Terminos y Condiciones

Informacion Adicional

CONFIGURACION DE PANEL SOLAR

CONFIGURACION DE INVERSOR

¿ Panel solar seleccionado ?	Jinko Solar JKM550M-7RL4-V (550W)	Cantidad de inversores ?	1
Potencia del panel (W) ?	550,00	Potencia del inversor (W) ?	0,00

PARAMETROS DEL SISTEMA

¿Potencia real del sistema (kW) ?	6,90	Pérdidas del sistema (%) ?	30,00
Capacidad solar bruta (kW) ?	5,29	¿ Radiación anual utilizada ?	1,424,72
Incremento de %	1,59	Radiación media diaria %	3,90

Figura 24 Análisis Financiero

Energía Sparks

Cotizaciones

Gestion de Costos

Analisis y Reportes

Herramientas

Configuracion

Nuevo

Cotizaciones solares / SQ/2026/00002

Mi empresa

A

1/1

<

>

Medidores de energía

Especificaciones del Sistema

Analisis Financiero

Desglose de Costos

Analisis visual

Terminos y Condiciones

Informacion Adicional

RESUMEN DE INVERSION

Subtotal del equipo ?	10,000,20	Subtotal Inversión	11,366,87
Servicios Subtotal ?	1,266,67	¿ Monto del impuesto (IVA) ?	190,00
Subtotal de otros costos	100,00	Inversión total	11,556,87

AHORROS Y RETORNO

Ahorro mensual estimado	114,69	Periodo de recuperación (años)	8,40
Ahorro anual estimado	1,376,28	ROI (%) ?	197,72

ANALISIS FINANCIERO AVANZADO

VPN (Valor Actual Neto)	8,126,61	¿ Años de proyección ?	25
TIR (%) ?	14,37	Tasa de descuento (%) ?	8,00
		Aumento anual del precio de la energía (%) ?	3,00

Figura 25 Desglose de Costos

Energía Sparks

Cotizaciones

Gestion de Costos

Analisis y Reportes

Herramientas

Configuracion

Nuevo

Cotizaciones solares / SQ/2026/00002

SQ/2026/00002

Válido hasta05/03/2026

¿VendedorAdministrador

Descripción del SistemaSISTEMA DE 8KW

Ciudad/UbicaciónManta - Ecuador - (2025)

Resumen de inversiónSubtotal: \$11,366.87 | IVA: \$190.00 | Total: \$11,556.87

Plantilla de informeStandard Solar Quotation Template

Medidores de energía

Especificaciones del Sistema

Analisis Financiero

Desglose de Costos

Analisis visual

Terminos y Condiciones

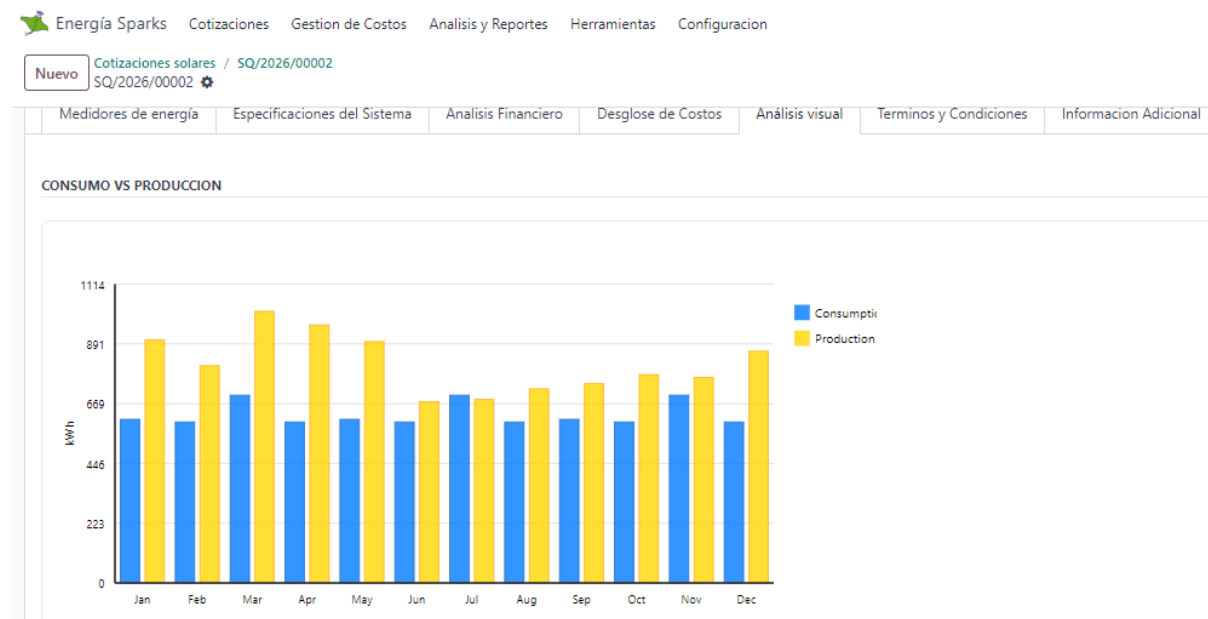
Informacion Adicional

Categoría	Componente	Descripción	Cantidad	Precio	Descuento (%)	Monto IVA	Total parcial	Aplicar IVA	
Equipo	Paneles solares	Paneles solares	1,00	1,195.73	0.00	0.00	1,195.73	☐	
Equipo	Inversor	Inversor	1,00	1,215.75	0.00	0.00	1,215.75	☐	
Equipo	Estructura de montaje	Estructura de montaje	1,00	199.19	0.00	0.00	199.19	☐	
Equipo	Cables	Componentes eléctricos	1,00	7,174.40	0.00	0.00	7,174.40	☐	
Servicios	Instalación	Servicio de instalación	1,00	200.00	0.00	30.00	200.00	☒	
Servicios	Diseño & Ingeniería	Diseño de sistemas	1,00	666.67	0.00	100.00	666.67	☒	
Servicios	Permisos & Documentación	Permisos y documentación	1,00	400.00	0.00	60.00	400.00	☒	
Otros costos	Transportación	Transporte	1,00	100.00	0.00	0.00	100.00	☐	
Equipo	Protecciones y accesorios	Caja electrica	1,00	199.19	0.00	0.00	199.19	☐	
Equipo	Conectores	MC4	1,00	15.95	0.00	0.00	15.95	☐	

Figura 26 Análisis Visual

La imagen presenta un gráfico comparativo entre el consumo energético mensual y la producción estimada del sistema fotovoltaico propuesto. En el eje horizontal se muestran los meses del año, mientras que el eje vertical representa la energía medida en kilovatios hora (kWh).

El gráfico permite identificar que, durante la mayor parte del año, la producción de energía solar supera el consumo energético del cliente, lo que evidencia la viabilidad técnica del



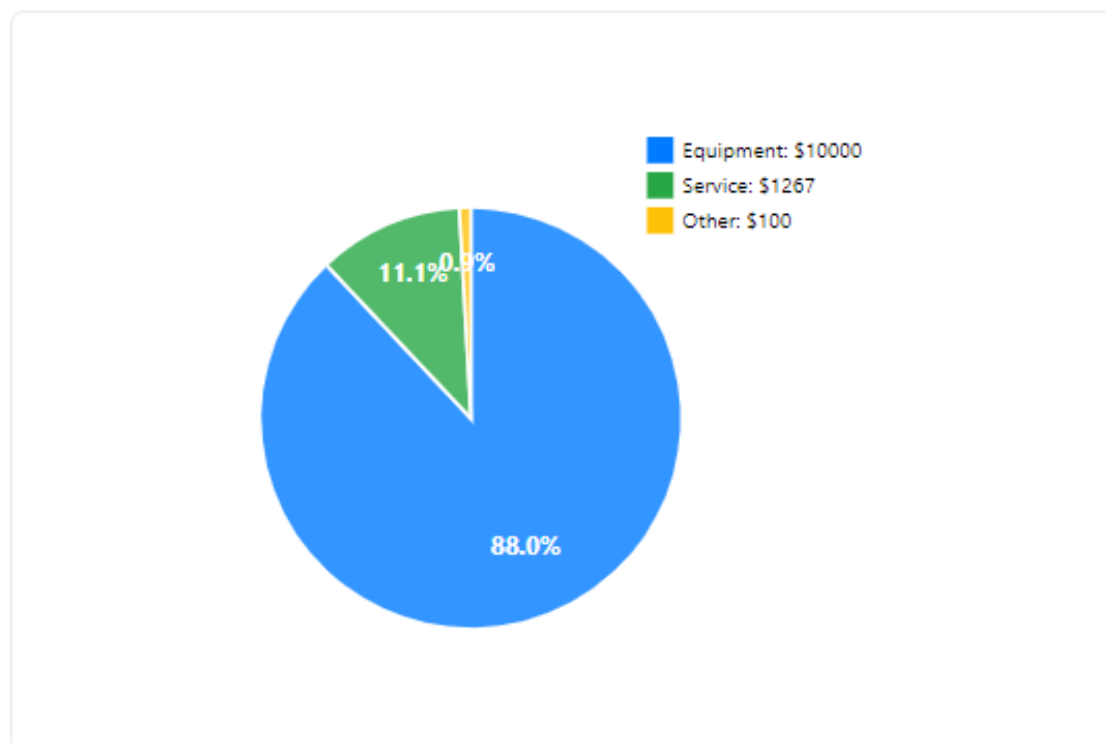
sistema diseñado. Esta comparación facilita la evaluación del desempeño del sistema fotovoltaico y respalda la toma de decisiones en el proceso de cotización.

Análisis de Desglose de Costos

La figura muestra el desglose porcentual de los **costos** asociados al sistema fotovoltaico propuesto, representado mediante un gráfico circular. Este análisis permite identificar la distribución del presupuesto total del proyecto según las principales categorías de gasto.

Los resultados evidencian que la mayor proporción del costo corresponde a los equipos del sistema, los cuales representan aproximadamente el 88 % del total, incluyendo paneles solares, inversores y componentes estructurales. En segundo lugar, se encuentran los costos de servicios, que abarcan actividades como instalación, mano de obra y soporte técnico, representando alrededor del 11,1 %. Finalmente, los **costos** adicionales constituyen un porcentaje mínimo del total, cercano al 0,9 %, e incluyen gastos complementarios asociados al proyecto.

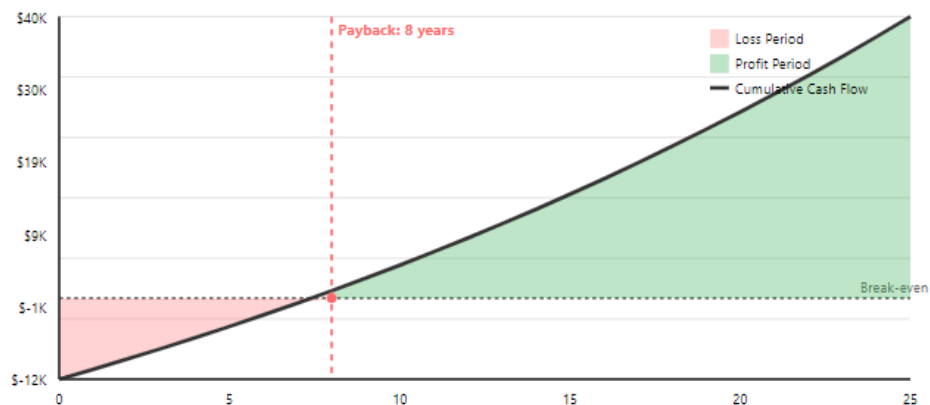
ANALISIS DE DESGLOSE DE COSTOS



Análisis Financiero

El gráfico detalla la evolución financiera del sistema fotovoltaico mediante la proyección de su flujo de caja acumulado. En esta representación, el eje de las abscisas cuantifica el tiempo en años, mientras que las ordenadas reflejan el balance monetario neto del proyecto.

ANÁLISIS FINANCIERO



Por último, le damos a imprimir documento, también está el apartado de enviar por Gmail en caso de que el cliente así lo desee.

Figura 27 Impresión del Pdf

 SOLAR ENERGY SYSTEM QUOTATION
Executive Summary & Investment Analysis

Client Information

Name:	Carlos Valencia
Document:	1316856564
Phone:	0991364094
Email:	carlos092@gmail.com
Installation Address:	

Quotation Details

Quotation #:	SQ/2026/00002
Date:	03/02/2026
Valid Until:	05/03/2026
Location:	Manta Solar Radiation 2025
Status:	Confirmed
Salesperson:	Administrator

6,9 kW System Power	13 Solar Panels	9,831 kWh Annual Production	\$11,556.87 Total Investment
-------------------------------	---------------------------	---------------------------------------	--

 Investment Summary

Cost Category	Amount
Equipment:	\$10,000.20
Services:	\$1,266.67
Other Costs:	\$100.00
Subtotal (Before Tax):	\$11,366.87
Taxes (15,0%):	\$190.00
Total Investment:	\$11,556.87
Investment per kW:	\$1,674.91

System Specifications

Panel Model:	JKM550M-7RL4-V
Panel Power:	550,0 W
System Perdidas:	30,0%
Application Type:	Residential Medium (5-10kW)
Solar Radiation:	1.424,716667 kWh/m ² /year
Total Panel Area:	33,523308 m ²

CONCLUSIONES

El desarrollo del módulo de generación de cotizaciones personalizadas para servicios de energía solar en el sistema ERP Odoo 18 permitió optimizar significativamente el proceso comercial y técnico de SPARKS IOT ENERGY S.A., reduciendo el tiempo de elaboración de propuestas y minimizando la probabilidad de errores asociados a cálculos manuales.

Se evidenció que los módulos estándar de Odoo no satisfacen completamente las necesidades del sector solar, debido a la complejidad técnica y multifactorial que caracteriza a este tipo de servicios. En este contexto, el desarrollo de una solución a medida resultó fundamental para integrar cálculos técnicos, información comercial e inventario en un solo entorno.

La implementación del módulo facilitó la estandarización del proceso de cotización, mejorando la trazabilidad de la información, la coordinación entre áreas y la calidad de las propuestas entregadas a los clientes. Esto contribuye directamente al fortalecimiento de la competitividad de la empresa en un mercado energético cada vez más exigente.

Desde el ámbito académico, el proyecto constituye un aporte práctico y aplicable al estudio de la personalización de sistemas ERP, demostrando la viabilidad de adaptar Odoo a sectores especializados como la energía solar integrada con tecnologías IoT.

En base a la revisión bibliográfica realizada, se concluye que los sistemas ERP, como Odoo, representan una herramienta clave para la digitalización de procesos en las PYMEs. La transición de un sistema físico a un sistema digital de gestión de inventarios mejora significativamente la precisión, eficiencia y trazabilidad de las operaciones. Odoo, un ERP de código abierto con aplicaciones modulares, es particularmente útil en este contexto, ya que permite la personalización y escalabilidad según las necesidades específicas de la empresa.

RECOMENDACIONES

Para futuros trabajos de investigación, se sugiere ampliar el módulo incorporando herramientas avanzadas de análisis energético, integración con plataformas de simulación solar o sistemas de monitoreo IoT en tiempo real, lo que permitiría ofrecer propuestas aún más completas y detalladas.

Se recomienda a futuros desarrolladores e implementadores aprovechar el foro de ayuda oficial de Odoo (odoo.com/forum/help-1) para resolver dudas y desarrollar funcionalidades adicionales, especialmente cuando se trabaja con versiones recientes.

Aunque este trabajo se enfocó en el módulo de inventario del ERP Odoo, se sugiere analizar la efectividad y funcionalidad de otros módulos como ventas, compras, contabilidad o fabricación. Realizar estudios comparativos de estos módulos permitiría identificar posibles áreas de mejora en los procesos de las PYMEs que adopten esta herramienta.

BIBLIOGRAFÍA

- Artero Consultores, A. (2025). *Los sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP)*.
- Briones, A. (2022). *Impacto empresarial post pandemia implementando el ERP Odoo en Guayaquil*. Universidad Politécnica Salesiana (UPS), Ecuador. Guayaquil.
- CELEC EP, A. &. (2024). *Estudio de Potencial Solar Fotovoltaico del Ecuador*. Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP). Ecuador.
- International., T. S. (2025). *Software para diseño de instalaciones fotovoltaicas*.
- Mogrovejo Baque, M. &. (2015). *Desarrollo del módulo para administración de proyectos utilizando la plataforma libre Odoo aplicando el método cadena crítica*. Universidad Politécnica Salesiana (UPS), Ecuador. Ecuador.
- Molina, K. (2024). *Efecto de la implementación del ERP Odoo en el desempeño de inventarios de la empresa Renta Ventas Concesiones E.I.R.L. Peru*.
- Nemet, G. F. (2017). *The Price of Solar: An Empirical Analysis of Solar Photovoltaic System Bid Prices in the U.S. National Renewable Energy Laboratory (NREL)*. Estados Unidos.
- Salesiana, U. P. (2022). *Implementación de sistemas fotovoltaicos para el aprovechamiento de energía solar*. .
- Salinas Badillo, M. (2023). *Implementación de un software libre ERP Odoo en la empresa Promanufactura Katun*. Tecnológico Nacional de México (TecNM). México.
- Tapia, J. &. (2024). *Desarrollo de un prototipo de sistema web para promoción de productos agrícolas utilizando Odoo 14*. Escuela Politécnica Nacional (EPN), Ecuador. Ecuador.
- Treude, C. &. (2025). *How developers interact with AI: A taxonomy of human-AI collaboration in software engineering*. *Proceedings – 2025 IEEE/ACM 2nd International Conference on AI Foundation Models and Software Engineering*. Estados Unidos.

 SOLAR ENERGY SYSTEM QUOTATION
Executive Summary & Investment Analysis

Client Information		Quotation Details	
Name:	Carlos Valencia	Quotation #:	SQ/2026/00002
Document:	1316856564	Date:	03/02/2026
Phone:	0991364094	Valid Until:	05/03/2026
Email:	carlos092@gmail.com	Location:	Manta Solar Radiation 2025
Installation Address:		Status:	Confirmed
		Salesperson:	Administrator

6,9 kW System Power	13 Solar Panels	9,831 kWh Annual Production	\$11,556.87 Total Investment
-------------------------------	---------------------------	---------------------------------------	--

 Investment Summary

Cost Category	Amount	System Specifications	
Equipment:	\$10,000.20	Panel Model:	JKM550M-7RL4-V
Services:	\$1,266.67	Panel Power:	550,0 W
Other Costs:	\$100.00	System Perdidas:	30,0%
Subtotal (Before Tax):	\$11,366.87	Application Type:	Residential Medium (5-10kW)
Taxes (15,0%):	\$190.00	Solar Radiation:	1424,716667 kWh/m ² /year
Total Investment:	\$11,556.87	Total Panel Area:	33,523308 m ²
Investment per kW:	\$1,674.91		

📋 Detailed Cost Breakdown

Quotation #SQ/2026/00002 - Component Analysis

⚙️ Equipment (0% Tax)

Description	Qty	Precio	Discount %	Subtotal	IVA	Tax Amount
Solar Panels	1.0	\$1,195.73	0.0%	\$1,195.73	✗	\$0.00
Inverter	1.0	\$1,215.75	0.0%	\$1,215.75	✗	\$0.00
Mounting Structure	1.0	\$199.19	0.0%	\$199.19	✗	\$0.00
Electrical Components	1.0	\$7,174.40	0.0%	\$7,174.40	✗	\$0.00
Caja electrica	1.0	\$199.19	0.0%	\$199.19	✗	\$0.00
MC4	1.0	\$15.95	0.0%	\$15.95	✗	\$0.00
Equipment Subtotal:						\$10,000.20

🔧 Services (15,0% Tax)

Description	Qty	Precio	Discount %	Subtotal	IVA	Tax Amount
Installation Service	1.0	\$200.00	0.0%	\$200.00	✓	\$30.00
System Design	1.0	\$666.67	0.0%	\$666.67	✓	\$100.00
Permits & Documentation	1.0	\$400.00	0.0%	\$400.00	✓	\$60.00
Services Subtotal:						\$1,456.67

➕ Other Costs

Description	Qty	Precio	Discount %	Subtotal	IVA	Tax Amount
Transportation	1.0	\$100.00	0.0%	\$100.00	✗	\$0.00
Other Costs Subtotal:						\$100.00

📈 Return on Investment Analysis

Financial Projections & Savings Analysis

\$1,376 Annual Savings	8.4 Payback Period (Years)	197.7% 25-Year ROI	14.4% Internal Rate of Return
----------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	---

📊 Financial Metrics

Metric	Value
Total Investment:	\$11,556.87
Investment per kW:	\$1,674.91
Monthly Savings:	\$114.69
Annual Savings:	\$1,376.28
Payback Period:	8.4 years
25-Year ROI:	197.7%
Net Present Value (NPV):	\$8,126.61
Internal Rate of Return (IRR):	14.4%
Total 25-Year Savings:	\$34,407

Energy Analysis

Annual Consumption:	7,530 kWh
Annual Production:	9,831 kWh
Energy Coverage:	100.0%
Self Consumption:	100.0%

Financial Parameters

Projection Years:	25 years
Discount Rate:	8.0%
Energy Price Increase:	3.0% annually

✅ Investment Analysis Summary

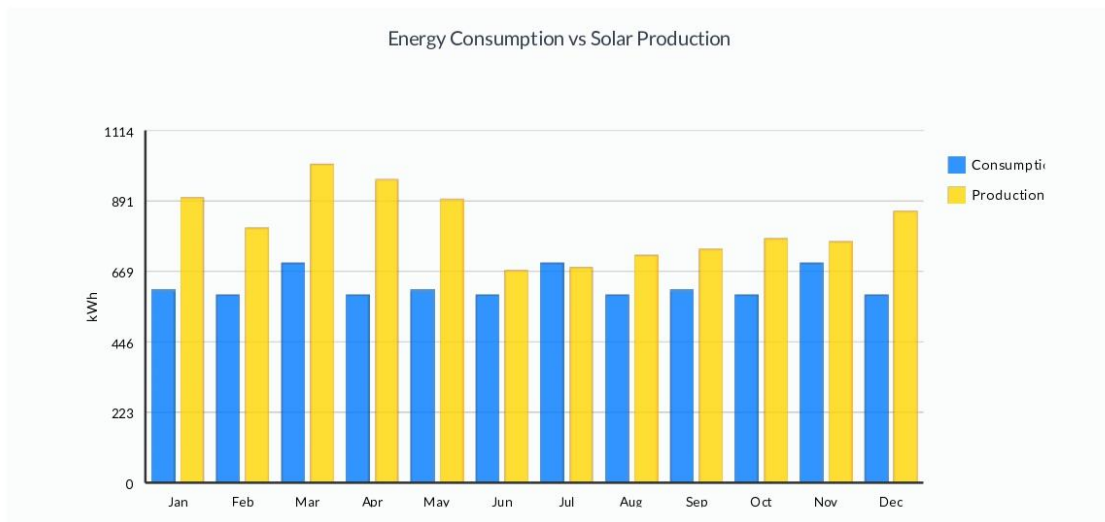
Break-even Point: Your solar investment will pay for itself in 8.4 years.

Total Savings: Over 25 years, you will save approximately \$34,407 in electricity costs.

Return on Investment: Your total return after 25 years will be 197.7% of your initial investment.

Visual Analysis & Projections

Charts & Graphs



Terms & Conditions

Condiciones comerciales

1. Validez de la cotización: Esta cotización es válida por 30 días a partir de la fecha de emisión.
2. Términos de pago: 50% Anticipo, 50% Al finalizar.
3. Instalación La instalación se completará dentro de 15 a 30 días después de la confirmación.
4. Garantía: 25 años en paneles solares, 10 años en inversores, 5 años en instalación.
5. Mantenimiento: Mantenimiento incluido el primer año. Contratos de mantenimiento anuales disponibles.
6. Permisos: Todos los permisos y aprobaciones necesarios están incluidos en la cotización.
7. Ajuste de precios: Los precios pueden ajustarse según las condiciones del sitio descubiertas durante la instalación.

Additional Notes: