Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Facultad De Ingeniería

Escuela de Sistemas



TEMA:

ANÁLISIS, DISEÑO Y DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN, FORMULACIÓN DE PRODUCTOS Y CONTROL DE INVENTARIOS. CASO DE ESTUDIO: ORBOES S.A.

AUTOR:

DIEGO FERNANDO BILAÑA RIVADENEIRA

TRABAJO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

QUITO, Julio – 2023

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo dedico a mi familia, que siempre han confiado en mí y me han motivado a continuar.

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi sincero agradecimiento a Boris Ortiz, Gerente General de ORBOES, por su colaboración, apoyo e interés en el desarrollo de este trabajo, de igual manera a mi Tutor Oswaldo Espinosa y docentes que han logrado trasmitir sus conocimientos y son un ejemplo de constancia, lo que me ha permitido concluir esta importante etapa de formación académica. Finalmente agradezco a mis padres que han sido un apoyo incondicional en mi vida.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de titulación es diseñar y desarrollar un prototipo de un sistema de gestión, formulación de productos y control de inventarios para materiales, equipos e insumos para la venta propios del giro de negocio de la empresa ORBOES S.A, considerando la gran importancia que tiene para los negocios en general y en las empresas que ofrecen diversos bienes y servicios; por lo cual será de gran utilidad para que la empresa posea información valiosa para implementar la metodología que le sea más conveniente.

La investigación que se ha desarrollado es un proyecto factible dado que se elabora una propuesta ante la problemática de ORBOES. Se logró diseñar un sistema de gestión para control de inventarios a ser implementado en ORBOES. Mediante el uso de una aplicación hibrida, lo que lleva a concluir que dicho sistema de gestión y control de inventarios permite el ingreso de datos elementales como producto, cantidad, fecha de ingreso, vida útil, reduciendo costos y optimizando sus recursos.

ÍNDICE

Contenido

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN 8

1. MARCO DE REFERENCIA 8

1.1. JUSTIFICACIÓN 8

1.2. Planteamiento del problema 9

1.3. Objetivos 13

1.3.1. Objetivo General 13

1.3.2. Objetivos Específicos 13

1.4. Antecedentes 14

1.4.1. ORBOES SA 14

1.5. Alcance 20

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 22

2. Marco Teórico 22

2.1. Inventarios 22

2.2. Tratamiento de Agua 26

2.3. Metodologías 27

2.4. Aplicaciones 32

2.5. Herramientas de Desarrollo 35

2.6. Base de Datos 36

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA 40
3. Metodología de desarrollo 40
3.1. Análisis comparativo de metodología de desarrollo de software 40
3.2. Herramientas de desarrollo de software 45
CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DEL MANEJO DE INVENTARIOS 47
4.1. Diagnóstico y análisis del manejo de inventarios 47
4.1.1. Proceso actual de inventarios 47
4.1.2. Asignación de ubicaciones consideración características de los materiales. 48
CAPÍTULO V: FORMULACIÓN DE PRODUCTOS. 50
5. Formulación de productos 50
5.1. Descripción del proceso 50
5.2. Requerimientos para el sistema 50
5.3. Costeo del proceso productivo en función del tamaño de lote 51
CAPÍTULO VI: DISEÑO Y DESARROLLO DE APLICATIVO 52
6. Implementación de la aplicación 52
6.1. Inicio 52
6.2. Planificación y estimación 53
6.3. Implementación 64
6.4. Lanzamiento 116
CAPÍTULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 117
7. Conclusiones y Recomendaciones 117

7.1. Conclusiones 117

7.2. Recomendaciones 117

BIBLIOGRFÍA 118

ÍNDICE DE FIGURAS, GRÁFICOS Y TABLAS

Ilustración 1 Misión de la empresa ORBOES S.A. 16

Ilustración 2 Mapa de Procesos. Autoría propia 19

Ilustración 3 Organigrama Autoría propia..... 20

Ilustración 4 Ilustración Proceso de generar ordenes de producción ORBOES S.A. 53

Ilustración 5 Tablero Historias de Usuario Autoría propia. 64

Ilustración 6 Tablero Historias de Usuario Sprint 1 Autoría propia. 65

Ilustración 7 Tablero Historias de Usuario Sprint 2 Autoría propia. 65

Ilustración 8 Tablero Historias de Usuario Sprint 3 Autoría propia. 66

Ilustración 9 Tablero Historias de Usuario Sprint 4 Autoría propia. 66

Ilustración 10 LogIn Web Autoría propia. 67

Ilustración 11 LogIn Mobile Autoría propia. 68

Ilustración 12 Dashboard Web Autoría propia. 69

Ilustración 13 menús 1 web Autoría propia. 69

Ilustración 14 menú 2 web Autoría propia. 70

Ilustración 15 menú 3 web Autoría propia. 70

Ilustración 16Dashboard Mobile Autoría propia. 71

Ilustración 17 menú 1 Mobile Autoría propia. 72

Ilustración 18 menú 2 Mobile Autoría propia. 73

Ilustración 19 menú 3 Mobile Autoría propia. 74

Ilustración 20 menú 4 Mobile Autoría propia. 75

Ilustración 21 roles web Autoría propia. 76

Ilustración 22 Crear Rol Web Autoría propia. 76

Ilustración 23 Editar rol Web Autoría propia. 77

Ilustración 24 roles Mobile Autoría propia. 78

Ilustración 25 Crear rol Mobile Autoría propia. 79
Ilustración 26 Editar rol Mobile Autoría propia. 80
Ilustración 27 Usuarios Web Autoría propia. 81
Ilustración 28Crear usuario Web Autoría propia. 81
Ilustración 29 Borrar usuario Web Autoría propia. 82
Ilustración 30 Editar usuario Web Autoría propia. 82
Ilustración 31Usuario Mobile Autoría propia. 83
Ilustración 32 Permisos web Autoría propia. 84
Ilustración 33Crear permiso web Autoría propia. 84
Ilustración 34Permiso Mobile Autoría propia. 85
Ilustración 35 menú usuario normal Autoría propia. 86
Ilustración 36 categoría usuario normal Autoría propia. 86
Ilustración 37 categoría web Autoría propia. 87
Ilustración 38 Crear categoría web Autoría propia. 87
Ilustración 39 editar categoría Autoría propia. 88
Ilustración 40 eliminar categoría Autoría propia. 88
Ilustración 41categoria Mobile Autoría propia. 89
Ilustración 42 crear categoría Mobile Autoría propia. 90
Ilustración 43 editar categoría Mobile Autoría propia. 91
Ilustración 44 Materiales web Autoría propia. 92
Ilustración 45 materiales Mobile Autoría propia. 93
Ilustración 46 detalle materiales web Autoría propia. 94
Ilustración 47 detalle materiales Mobile Autoría propia. 95
Ilustración 48 Ordenar Autoría propia. 96
Ilustración 49 buscar/ filtrar Autoría propia. 96
Ilustración 50 búsqueda general Autoría propia. 97

Ilustración 51búsqueda Mobile Autoría propia. 98
Ilustración 52búsqueda general Mobile Autoría propia. 99
Ilustración 53Landign web 1 Autoría propia. 100
Ilustración 54landing web 2 Autoría propia. 100
Ilustración 55landing web 3 Autoría propia. 101
Ilustración 56landing web 4 Autoría propia. 101
Ilustración 57landing Mobile Autoría propia. 102
Ilustración 58landing Mobile 2 103
Ilustración 59landing Mobile 3 Autoría propia. 104
Ilustración 60landing Mobile 4 Autoría propia. 105
Ilustración 61landing Mobile 5 Autoría propia. 106
Ilustración 62landing Mobile 6 Autoría propia. 107
Ilustración 63formulas web Autoría propia. 108
Ilustración 64materiales x formulas Autoría propia. 108
Ilustración 65formulas y materiales web Autoría propia. 109
Ilustración 66alertas web Autoría propia. 110
Ilustración 67alertas top menú web Autoría propia. 110
Ilustración 68calendario caducidad web Autoría propia 111
Ilustración 69Mensajes Autoría propia. 111
Ilustración 70orden de producción Autoría propia 112
Ilustración 71perfil usuario Autoría propia. 112
Ilustración 72importar CSV Autoría propia. 113
Ilustración 73opciones importar Autoría propia. 113
Ilustración 74descargar archivo Autoría propia. 114
Ilustración 75ocultar columnas Autoría propia. 114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 análisis Comparativo (Gaete, Villarroel, Figueroa, Cornide-Reyes, & Muñoz, 2021) 42
Tabla 2 Comparativa roles (Hubner Janampa Patilla, et al., 2021) 42
Tabla 3 Comparativa Actividades y procesos (Hubner Janampa Patilla, et al., 2021) 43
Tabla 4 Comparativa Artefactos (Hubner Janampa Patilla, et al., 2021) 43
Tabla 5 Comparativa Valores (Hubner Janampa Patilla, et al., 2021)..... 44
Tabla 6 Comparativa Practicas (Hubner Janampa Patilla, et al., 2021)..... 44
Tabla 7 Herramientas de desarrollo de software (Angulo, 2013) 46
Tabla 8 Características herramientas de desarrollo (Angulo, 2013) 46
Tabla 9 Historia de Usuario 1 Autenticación, roles y usuarios Autoría propia. 54
Tabla 10 Historia de Usuario 2 Gestión de inventarios Autoría propia.. 55
Tabla 11 Historia de Usuario 3 Ingreso de fórmulas Autoría propia.. 56
Tabla 12 Historia de Usuario 4 Generar cotización Autoría propia. 57
Tabla 13 Historia de Usuario 5 Generar orden de producción Autoría propia. 58
Tabla 14 Historia de Usuario 6 Alerta falta de materia prima Autoría propia. 59
Tabla 15 Historia de Usuario 7 Filtrar inventarios Autoría propia. 60
Tabla 16 Historia de Usuario 8 Landing Screen Autoría propia. 61
Tabla 17 Historia de Usuario 9 Mensajes internos Autoría propia. 62
Tabla 18 planificación Lanzamiento Autoría propia. 63

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1. MARCO DE REFERENCIA

1.1. JUSTIFICACIÓN

ORBOES S.A. es una pequeña empresa dedicada al diseño, construcción y mantenimiento preventivo y correctivo de plantas de tratamiento de aguas industriales. La empresa maneja aproximadamente 3500 ítems en su inventario de materiales, insumos y equipos. Estos ítems son utilizados tanto en la producción de productos químicos, así como en la construcción de plantas de tratamiento de agua.

El presente trabajo de titulación propuesto es importante para la operación de la empresa ORBOES pues está enfocado a la gestión de la formulación de productos, el control y administración de inventarios en línea, así como del proceso productivo, con el objetivo de favorecer la optimización de los recursos materiales y económicos de la compañía.

Adicionalmente es indispensable establecer lineamientos claros que permitan un manejo óptimo de la materia prima, equipos e insumos necesarios en el giro de negocio de la compañía y que tienen que ver con el control de fórmulas de producción lo que redunda finalmente en la posibilidad de entregar un servicio adecuado a sus clientes.

El análisis, diseño y desarrollo de un prototipo de gestión, formulación de productos y control de inventarios en una empresa como ORBOES S.A. pretende entregar una herramienta que promueva el control y optimización de su operación y por lo tanto influya positivamente en la rentabilidad, considerando que será un elemento de apoyo en la planificación, y abastecimiento de los materiales que la empresa requiere para su operación.

La implementación del prototipo pretende proveer la información oportuna que apoye una toma de decisiones favorables.

El presente trabajo de titulación pretende ayudar a tener un control adecuado de los flujos de materiales y otros recursos que la compañía dedica a su giro de negocio y a la vez podría servir de referencia para que otras empresas del ramo puedan aplicarlo en la gestión y control bajo fórmulas de producción.

El presente trabajo de titulación se justifica también por la implicación práctica, puesto que cubre las necesidades de ORBOES S.A. Con su implementación se busca disminuir los recursos financieros para mantener el inventario actual, logrando un mayor índice de rotación con menor desperdicio y reducción de stock de baja rotación, inservible u obsoleto, lo cual repercutirá en mejores resultados en su rentabilidad.

1.2. Planteamiento del problema

El desarrollo vertiginoso y constante de la economía mundial hace que las empresas deban actualizarse en forma continua de tal manera que puedan competir en un medio cada vez más complejo, de ahí que es indispensable disponer de sistemas operativos que faciliten el control eficiente de sus recursos y a su vez que permitan aumentar su productividad. En varias ocasiones los empresarios deben plantearse nuevos retos que son influenciados por factores tales como el tiempo, la eficiencia y eficacia, siendo estos factores considerados esenciales en el desempeño de las organizaciones y empresas, en este caso se ha concluido que un elemento que ayude a la consecución de estos retos es la implementación de un adecuado control de inventarios, análisis de sistemas de producción, manejo de recursos económicos y políticas claras de inventarios. (Salas H. G., 2009)

Ante la realidad de cambios continuos, es claro que se mantendrá la empresa que logre una adecuada rentabilidad, para ello en necesario que tengan un adecuado manejo tanto de sus inventarios de producción, así como de los materiales, equipos e insumos para entrega al cliente. Muchas empresas requieren para su operación mantener un inventario para la venta o uso futuro, es habitual que en empresas pequeñas el responsable técnico es el encargado de controlar el

inventario y de la toma de decisiones, por lo cual un manejo eficiente puede generar un ahorro importante al aplicar una “administración científica del inventario”. (Salas H. G., 2009)

Adicionalmente las empresas requieren ser efectivas en sus procesos, proyectos y resultados, para ello es indispensable que tengan un manejo adecuado de sus recursos y que parte de la planificación, implementación, control y evaluación les permita tomar decisiones oportunas y asertivas, también es necesario considerar que gran parte de los recursos financieros se destinan al inventario de insumos y materiales, siendo este punto un aspecto que puede afectar directamente a la competitividad; el inadecuado manejo de inventarios es un problema que requiere atención para reducir costos, mejorar la liquidez y mantener un nivel óptimo para la producción de las empresas.

El diseño, construcción y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas constituye el eje del negocio de ORBOES S.A, y para su desempeño requiere contar con un stock básico de materiales, equipos e insumos que permitan atender las necesidades y requerimientos de sus clientes con una respuesta ágil y oportuna, así como proyectar o definir perspectivas de nuevos negocios en forma competitiva. Las pérdidas ocasionadas por la falta de control en la recepción, almacenamiento y despacho van a ocasionar un impacto negativo en la rentabilidad de la empresa. Se ha podido identificado una cantidad ingente de recursos amortizados que incluye materiales e insumos de baja rotación, caducados, obsoletos y en mal estado, de la misma manera han detectado que hay momentos en los que no disponen de productos de uso intensivo en su operación y que son indispensables para su funcionamiento. La falta de un adecuado control en el almacenamiento genera pérdidas que no han podidos ser valoradas.

La operación de ORBOES genera órdenes de producción de productos químicos a utilizar en el servicio que ofrece esta empresa. Las órdenes de producción adecuadas al tamaño de lote requerido solicitan a los almacenes los ítems y las cantidades necesarias para el servicio y obviamente estos atados a las cotizaciones que la compañía emite a sus clientes como requisito

previo a la aceptación del servicio por parte del cliente. Debe aclararse que los productos químicos a los que se hace referencia en la generación de producción son todos aquellos productos que ORBOES S.A. genera a partir de ciertos compuestos básicos y que para ser incorporados al proceso de tratamientos de aguas requieren algún tipo de manipulación física o química para que puedan ser efectivos dentro de dicho proceso de tal manera que sean aptas para el proceso productivo de la empresa o en su defecto para que cumplan los requerimientos de salidas de aguas residuales de un proceso de producción. Como un ejemplo, en el caso de aguas con un nivel de dureza alto, requieren el paso de estas aguas por un reactor que contenga tripolifosfato de sodio que “secuestran” el exceso de iones de calcio en este tipo de aguas. También existe un tratamiento químico de las aguas residuales con el fin de que cumplan con las especificaciones para que estos efluentes sean descargados sin problema en la red de alcantarillado de la ciudad.

Algunas de las dificultades que al momento la empresa experimenta son:

1) Ausencia de inventarios actualizados y en línea y que al mismo tiempo reflejen los costos reales de los mismos, pues no necesariamente “empatan” sus existencias con los ingresos de las facturas imputables a estos gastos.

2) Como consecuencia de lo mencionado la cotización de un servicio por parte de ORBOES corre el riesgo de no contar con el verdadero margen de rentabilidad que la empresa asegure para el normal desarrollo del negocio, así como de su potencial crecimiento en el mercado donde intervienen.

Como referencia de esta problemática y de las dificultades que ha presentado la empresa, se menciona que en años anteriores al menos 3 proyectos cotizados y aceptados por sus clientes arrojaron mínima rentabilidad.

El control de inventario incluye importantes funciones como aprovisionamiento y distribución, lo que favorece la atención en la demanda del producto, reduciendo riesgos de desabastecimiento al mantener un stock de seguridad, disminuir costos mediante la programación ordenada y oportuna de compras, optimizar los recursos materiales facilitando un mejor cálculo de la oferta y demanda, reducir gastos operativos en la distribución del producto final, (Fernández, 2017), de ahí que es de gran importancia disponer de un sistema que muestre con claridad la disposición de los materiales, el stock, el estado y entregue en forma rápida datos fundamentales como la rotación, recursos financieros invertidos, vida útil, proyecciones y planificación de compra y adquisiciones.

En función de lo expuesto como problemática se plantean la siguiente pregunta de investigación principal:

- Siendo el proceso de producción critico a la hora de cumplir con los servicios ofertados a los clientes de ORBOES se plantea ¿cómo obtener una herramienta que ayude a esta organización a obtener un control del sistema de producción en el que se consideren stocks de materias primas debidamente costeados, alertas en el sistema para que el planificador de compras pueda emitir en un tiempo adecuado los respectivos pedidos de compra de materias primas considerando los tamaños de lotes a producir en base a la necesidad del cliente final?

Y las siguientes preguntas de investigación secundarias:

- ¿Cómo proveer de un sistema de control de inventarios eficiente, en línea y de fácil aplicación para el usuario?

- ¿Cómo facilitar un apoyo efectivo al proceso de abastecimiento de los materiales necesarios tanto en el proceso productivo, como de los productos, materiales e insumos de la organización considerando stocks mínimos de seguridad?

- ¿Cómo facilitar el costeo correcto de los materiales, insumos y productos terminados que ORBOES SA debe mantener en sus inventarios para su operación?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Diseñar y Desarrollar un prototipo de un sistema de gestión, formulación de productos y control de inventarios para materiales, equipos e insumos para la venta propios del giro de negocio de la empresa ORBOES S.A.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Elaborar un diagnóstico y analizar el proceso actual de inventarios que maneja ORBOES S.A. mediante consulta a los encargados de bodega, revisión de archivos, documentos y registros que dispone la empresa.
- Controlar y procesar las fórmulas de los productos que se elaboran considerando elementos como stocks iniciales, necesidades de abastecimiento a los almacenes, así como el “costeo” del proceso productivo con datos actualizados.
- Mejorar en sistema de gestión y control de inventarios mediante el análisis, diseño y desarrollo de un prototipo que permita el ingreso de datos elementales como producto, cantidad, fecha de ingreso, vida útil, costo.
- Asignar una ubicación adecuada a los materiales, equipos e insumos según las características propias en el sistema.
- Establecer puntos de control interno que den seguimiento y valoren la importancia del uso de un sistema de gestión y control de inventarios.
- Validar el uso adecuado del sistema de gestión y control de inventarios.

1.4. Antecedentes

1.4.1. ORBOES SA

1.4.1.1. Historia

La fase inicial de la empresa fue muy compleja, pues el representante legal actual BO ingeniero químico de profesión, tuvo un accidente grave que dificultó su trabajo y ante esa circunstancia difícil que compromete su salud decide dejar el ámbito laboral bajo dependencia y busca alternativas para iniciar su propia compañía, es así que en el año 1998 MB propone el proyecto para iniciar la empresa, quien tenía experiencia laboral en textileras, inicialmente desean realizar filtraciones de agua mediante una metodología que no se comercializaba en el Ecuador, hacen la primera prueba en una textilera mediante el uso de una zeolita que es termo activada más la mezcla de otros productos, logran pasar el residuo del agua por un filtro con obtención de buenos resultados, si bien en ese tiempo no se hacía pruebas especializadas, se observa que este filtro retenía el color, lo que hasta la época actual es muy complejo y también mejoraba la turbiedad del agua. Se une en sociedad EE que proveía de la materia prima para el tratamiento de agua, inicialmente querían llamarle INQUIDEMA (ingeniería química de medio ambiente) sin embargo, al existir una empresa con un nombre parecido no fue aprobado y se inscribe como ORBOES asociando las iniciales de los apellidos de los 3 socios que iniciaron la compañía.

EE luego de 8 meses sin que hayan logrado conseguir contratos sale del país y vende sus acciones a un nuevo socio GB, ofertan a varios clientes y posteriormente logran iniciar el trabajo con pequeños clientes, aunque con pérdidas económicas continuas. El segundo socio MB también decide dejar la empresa pues necesitaba estabilidad económica, BO inicia una segunda carrera complementaria y estudia ingeniería ambiental, lo que le da mayor visión para desarrollar plantas de tratamiento de agua, esto les permite ofertar a empresas más grandes lo que les permitió salir de las deudas iniciales, ganaron concursos importantes como es el caso de

servicios para Petroecuador, OCP, AZUL, PRONACA, lo que dio mayor estabilidad a la empresa. Alrededor del 2007 u 2008 pierden varios negocios lo que endeuda nuevamente a la empresa y GB decide salir de la compañía y ceder las acciones a dos empleados, por lo que BO debe enfrentar esta problemática solo, posteriormente propone a su hermano para que sea el presidente de la empresa a cambio de un porcentaje de acciones y posteriormente se integra su sobrino que automatiza ciertos equipos y apoya en el trabajo directo junto a otros ingenieros que se contrató.

Actualmente son 12 empleados, entre ingenieros, operarios y personal administrativo, se han logrado mantener y brindan el servicio a varias empresas importantes del país, proveyendo un servicio de calidad.

1.4.1.2. Misión

- ORBOES S.A, diseña, construye e innova plantas de tratamiento de efluentes basándose en la utilización de tecnología apropiada, alta selección de materia prima, con un recurso humano guiado por valores corporativos sólidos y con un fuerte compromiso de trabajo para satisfacer la demanda especifica de sus clientes y lograr ser los primeros en el mercado.
- Toma de información, planificación, diseño, construcción, control, calidad ambiental, eficiencia y mejoramiento continuo, son los objetivos con los cuales trabaja ORBOES S.A. como se aprecia a continuación:

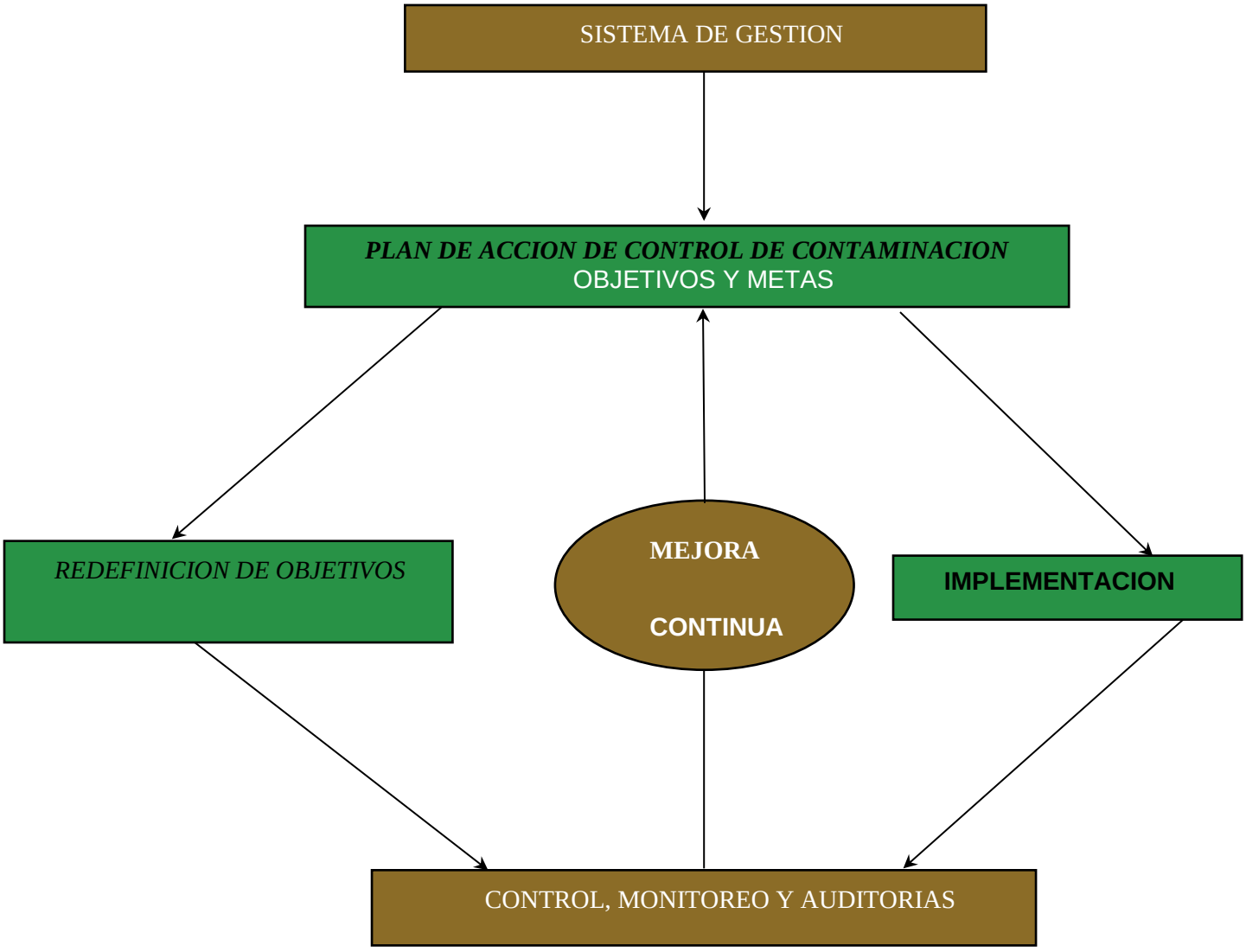


Ilustración 1 Misión de la empresa ORBOES S.A.

1.4.1.3. Visión

• ORBOES S.A en su línea de plantas de tratamiento de efluentes – para el año 2024 es una empresa líder en dar soluciones ambientales para la industria ecuatoriana logrando satisfacer las expectativas de sus clientes, contando con personal altamente capacitado y comprometido con la sociedad y la empresa.

• Este es un tiempo de profunda preocupación de la sociedad y el mundo entero por los problemas ambientales, ORBOES S.A es una compañía que da soluciones técnicas, practicas, sencillas e ingenieriles a dichos problemas.

• Las empresas en el mundo entero están dejando las posturas pasivas para adoptar un comportamiento ambiental proactivo, es decir cambian sus ideales a una actitud voluntaria y cooperativa. El caso de los problemas ambientales actuales constituye una amenaza a la sobrevivencia del hombre y la naturaleza; pero al mismo tiempo es una oportunidad de continuar la vida sobre la base de nuevos paradigmas y soluciones eficaces.

• En este momento el problema ambiental involucra a todo el mundo y presenta a la industria una oportunidad adicional de negocios. Así, para las empresas, el medio ambiente deja de ser un aspecto de ningún o poco interés, donde la única preocupación era cumplir mínimamente con las leyes y la legislación. Después de la globalización, las industrias y las empresas de tecnología pasan a ser una fuente adicional de eficiencia, competitividad y de calidad total en todos sus procesos. El Ecuador no puede estar al margen de estas tendencias. ORBOES S.A. presenta una respuesta inmediata y sencilla a las mismas.

• No es posible hablar de calidad total en los procesos, pensando solamente en calidad intrínseca del producto, sin considerar una calidad ambiental. En lo que respecta a los recursos agua y aire, uno de los factores importantes que rompe la armonía entre el hombre y su medio tanto a corto, a mediano y largo plazo, es la contaminación. Por lo tanto, la prevención y lucha contra ella, constituye en la actualidad una necesidad imperiosa.

1.4.1.4. Objetivos de ORBOES

• Dotar de respaldo técnico y capacitación en el área ambiental de la empresa.

• Actuar en el área de control de efluentes mediante la caracterización de las descargas sólidas, líquidas y gaseosas.

• Controlar, monitorear, garantizar eficiencia y calidad en las plantas de tratamiento de efluentes.

• Prestar a nuestros clientes soluciones personales para problemas personales

1) Responder a la necesidad del mundo y del país a nivel industrial con soluciones sencillas, prácticas y económicas.

2) Incorporar nuevos desarrollos del conocimiento y de la tecnología actual aplicadas a la realidad industrial nacional.

3) Dotar de respaldo técnico y capacitación a los distintos niveles de decisión inherente al área ambiental de la empresa.

4) Actuar en el área de control de efluentes mediante la caracterización de las descargas sólidas, líquidas y gaseosas.

5) Diseñar y construir plantas de tratamiento y equipos para aguas y efluentes residuales industriales adaptadas a las condiciones de operación de cada una de las industrias.

6) Controlar, monitorear, garantizar eficiencia y calidad en las plantas de tratamiento de efluentes.

7) Desarrollar para la industria productos específicos de su necesidad.

8) Prestar a nuestro cliente soluciones personales para problemas personales.

9) Analizar y realizar vínculos estratégicos de mercadeo y empresarial con otras instituciones

1.5.1.5. Valores

• Compromiso

• Ética profesional

• Honestidad

• Trabajo en equipo

• Cuidado del medio ambiente

1.5.1.6. Mapa de Procesos

El siguiente mapa de procesos fue realizando juntamente con la empresa en reuniones.

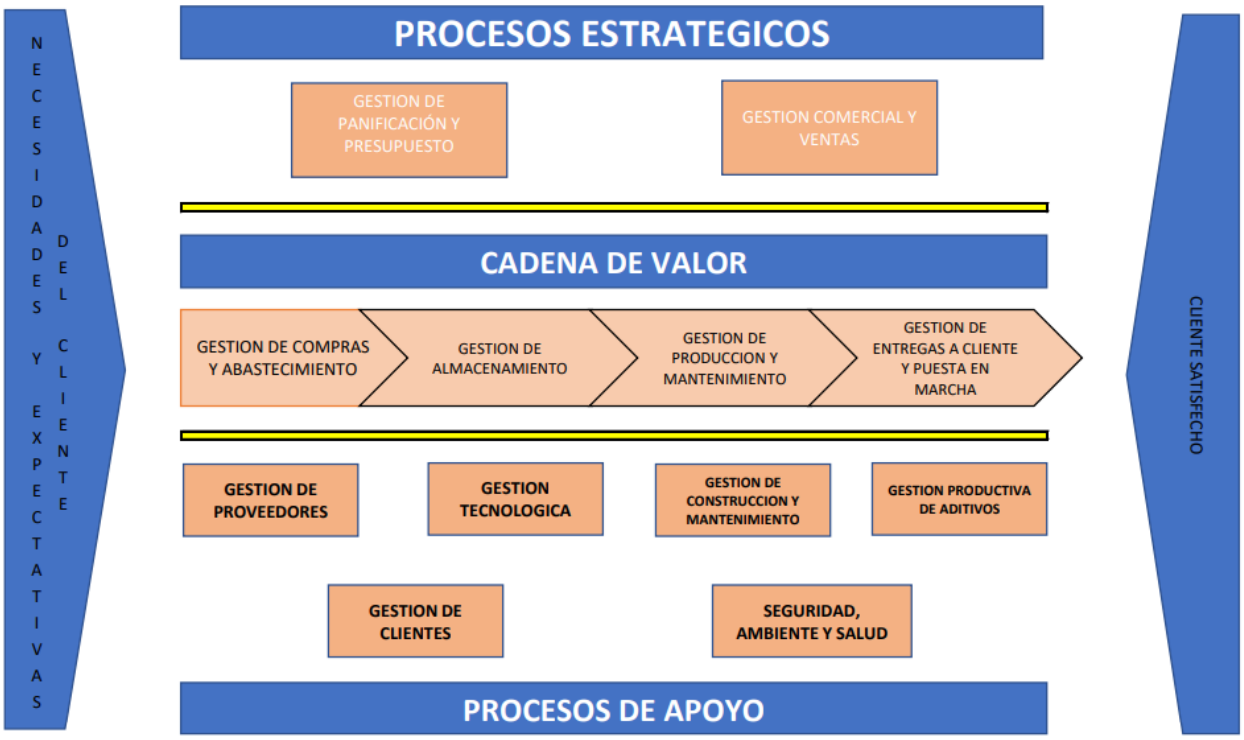


Ilustración 2 Mapa de Procesos. Autoría propia

1.5.1.7. Mapa Jerarquita

El organigrama de igual forma se lo realizo junto ellos.

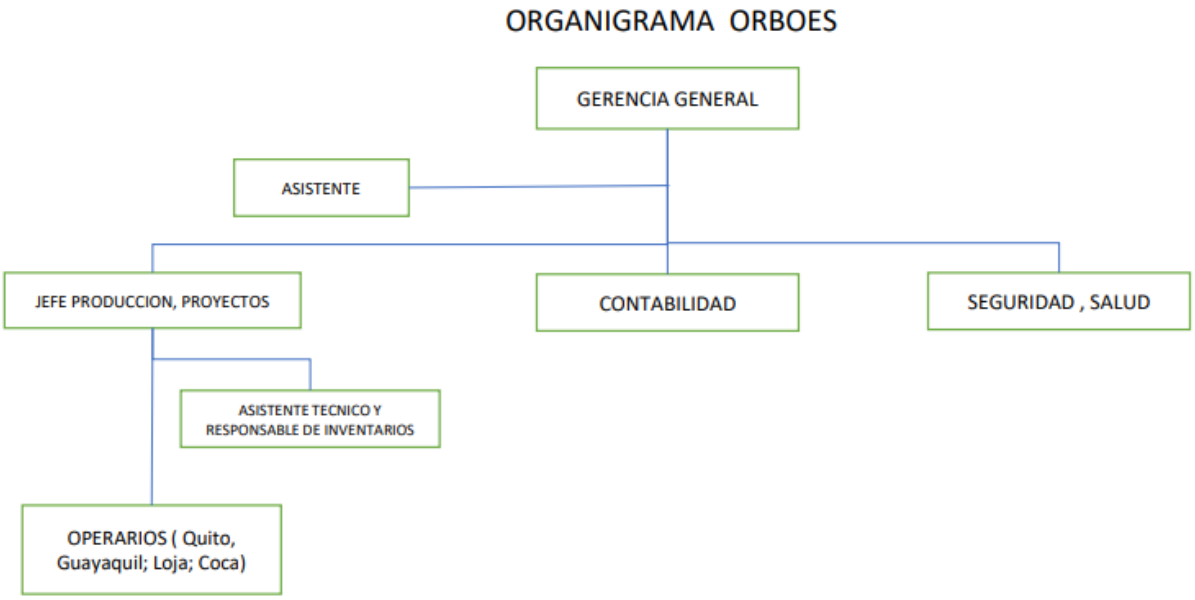


Ilustración 3 Organigrama Autoría propia.

1.5. Alcance

El presente trabajo de titulación que se propone en el plan inicia con un estudio descriptivo, debido a que es necesario especificar los elementos básicos de un sistema de gestión, formulación de productos y control de inventarios, para lo cual es indispensable analizar los procesos que faciliten un adecuado movimiento de materiales y equipos del giro del negocio de ORBOES S.A.

Finalmente, se diseñará y desarrollará un prototipo funcional que permitirá llevar un adecuado control del inventario de los equipos, insumos, materias primas y producto terminado que se requiere para la formulación de los elementos para el servicio de tratamiento de aguas, lo que

incidirá en un eficaz proceso para presentación de cotizaciones de los servicios, diseño de plantas, mantenimiento de equipos, control de rentabilidad y ventas con emisión de reportes de los servicios prestados.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2. Marco Teórico

2.1. Inventarios

2.1.1. Conceptos

"El inventario es un recurso almacenado al que se recurre para satisfacer una necesidad actual o futura" (Pérez & Bastos, 2006)

Tomando esto en cuenta todo producto que se requiere al momento de generar algún producto entra dentro de los inventarios.

Es claro que toda empresa para su adecuado funcionamiento necesita abastecerse de bienes y servicios de tal manera que pueda desarrollar sus actividades. Para esto se necesita almacenar y gestionar los recursos de tal manera que se logre una adecuada manipulación y almacenamiento de estos. Para poder gestionar su almacenamiento se debe tener inventarios en los que se describa de forma ordenada cada uno de los bienes de la empresa dentro de sus instalaciones. Estos bienes pueden ser tanto para la venta, producción de algún otro producto o para el uso interno de la empresa. (Cruz Fernández, 2017)

Un inventario naturalmente suele relacionar las funciones de aprovisionamiento y distribución con su proceso de logística, pues en cada fase de producción de bienes o servicios toda empresa debe realizar un control de sus inventarios efectivo, realizando a tiempo un adecuado aprovisionamiento de los insumos a utilizar para lograr atender la demanda de productos requeridos por sus clientes. Los datos que se registran deben ser reales, fiables y ajustarse a la situación de la empresa, para esto se realiza un conteo de las unidades existentes de cada ítem que se dispone en el almacén. Este conteo de datos se debe registrar en la contabilidad y a su vez en la aplicación de gestión de inventarios que utilice la empresa. (Cruz Fernández, 2017)

Dentro del inventario de las empresas se suele tener tanto materia prima como los productos terminados, en relación con las materias primas se considera que sirven como entrada dentro de un proceso de producción para ser transformados en productos terminados. Mientras que los productos terminados son aquellos que sirven para satisfacer las necesidades o demandas de sus clientes. Es habitual que las empresas mantengan un inventario básico para atender ventas actuales o uso en futuro próximo, sin embargo, se debe tener considerar un adecuado cálculo de la cantidad de producto que se almacena. El almacenamiento de estos productos podría llegar a tener un alto costo, por lo que debe ser gestionado para evitar desperdicios y grandes cantidades de productos que no sean utilizados, adicionalmente se debe buscar una menor inversión, optimizando los recursos financieros, y para la toma de decisiones de la cantidad de producto que evaluar lo que se ha de comprar y almacenar. (Salas H. g., 2009)

Los inventarios cíclicos consisten en dividir el inventario en una clasificación básica conocida como ABC. Esta clasificación ABC permite asegurar un control adecuado y eficiente del inventario físico, de tal manera que se ubique los productos de una forma que logre ser más productiva. En cada categoría A-B-C, se clasifica de tal forma que la identificación en la letra A representa los artículos utilizados con mayor frecuencia, siguiéndoles con la clasificación B que serán los productos de uso intermedio y finalmente la clasificación C que corresponden a todos aquellos ítems que tienen baja rotación o un movimiento más menor. (Muller, 2005)

Los inventarios parciales, se los conoce como inventarios por líneas o por familias, aquí se suele juntar todos los artículos con que tienen características similares, esto permite tener mayor facilidad para almacenar y reconocer productos con características comunes o similares y permite utilizar sistemas de localización por zonas. (Muller, 2005)

El Kardex es otro medido útil para control, constituye un documento en el que se registran todas las transacciones, tanto de ingreso como de salida del inventario. Los ingresos son aquellos procesos por los cuales se registra todas las entradas de producción, transferencias

entre almacenes y devoluciones de productos. Mientras que las salidas constituyen las ventas, transferencias y/o devoluciones a los proveedores. (Carreño Solís, 2017)

Otro punto para considerar son las utilidades que deben ser calculadas, se reconoce la utilidad bruta como aquella en la cual se identifica a los ingresos de las ventas menos los costos de lo que se vendió. Si a esta utilidad se procede a restar los gastos operativos, se obtendrá la utilidad de operación. Mientras que al restar los gastos no operáticos se obtiene la utilidad neta antes de los impuestos. Posteriormente se resta los impuestos y se obtiene la utilidad neta después de los impuestos. Cuando se resta el dividendo de los accionistas preferenciales se obtendrá la utilidad disponible para los accionistas comunes y al dividir este valor para el número de acciones, obtendremos el valor por acción. (Dagoberto Ocampo, 2009)

2.1.1.1. Control de Inventarios.

Dentro del control de los inventarios existen dos funciones dominantes, el almacenamiento y el manejo de materiales. La intención de tener una bodega dentro del ciclo de abastecimiento en una empresa va a depender de la naturaleza de esta, en algunos casos pueden ser un punto de salida o de paso de los productos y materias primas para descomponerlas conformado el producto final, de tal manera que se logre despachar las cantidades necesarias para cada uno de los clientes. En este caso es más importante el manejo de los materiales antes que el almacenamiento mismo. (Mora García, 2011)

Lo que se busca a través de tener un correcto control y gestión de los inventarios es:

• Continuar con los todos los trabajos operativos sin tener que realizar pausas inesperadas por falta de productos o de materia prima.

• Obtener ventajas económicas al comprar los productos en mayor cantidad, pues se puede conseguir mayores al comprar de esa manera en comparación con productos adquiridos de manera individual.

• Anticiparse a nuevas necesidades, manteniendo un stock de seguridad de producto o materia prima almacenada para atender posibles demandas. de los productos que se comercializan, asegurando la satisfacción de dicha demanda.

• Para separar los procesos de producción y distribución, es conveniente mantener un control de los productos y materia prima durante todo el año, de tal manera que se evite riesgos innecesarios de escasez de ciertos productos básicos o indispensables para el servicio se ofrece.

• Otro aspecto a considerar es la importancia de minimizar el incremento de precio en la materia prima por factores externos como es el caso asociado a la inflación.

• Es vital evitar la ruptura del inventario, que ocasionalmente son causados por productos defectuosos, problemas con los proveedores de la materia prima, problemas de calidad o entregas inadecuadas, entre otras. (Pérez & Bastos, 2006)

2.1.1.2. Cadena de abastecimiento o suministros

En una cadena abastecimiento se incluyen varios factores que deben ser considerados, pues está constituida por un conjunto de actividades necesarias para asegurar el abastecimiento, la transformación y el transporte. Dentro de estos pasos se puede encontrar el proceso de abastecimiento, fabricación y distribución, también va de la mano otras ramas que trabajan de una manera coordinada e integrada con las ventas, marketing y desarrollo de nuevos productos. No se debe olvidar y dar la importancia necesaria al análisis y asignación los precios, políticas de pago y cobranza. (Torres-Rabello & Chávez, 2005

El almacenaje, aunque no sea parte del sector operativo, constituye un servicio que actúa directamente con el sector comercial, siendo su objetivo principal el de suministrar los productos necesarios en cuanto a cantidad y calidad, en el momento preciso y con los menores costo posible. La función correspondiente al almacenamiento está conformada por varias operaciones

que tiene por objeto lograr mantener los materiales que la Empresa mueve, conserva y manipula para la obtención de sus productos de venta. (Mora García, 2011)

2.2. Tratamiento de Agua

2.2.1. Riesgos para la salud pública asociados con el agua para consumo humano

El adecuado servicio de abastecimiento de agua es fundamental para la conservar la vida y la productividad de los seres humanos, razón por lo cual es vital mantener una protección de las fuentes de donde se obtiene la misma. Adicionalmente es indispensable tomar en cuenta que el mayor impacto en la salud pública está directamente relacionada por un inadecuado manejo de las aguas residuales, se debe considerar que los sistemas de abastecimiento de agua pueden ser contaminadas con descargas de agua que provienen de diferentes lugares y son el resultado de desechos domésticos, de la lluvia, del sistema de riego y otros medios como es el caso del procesamiento de alimentos, e incluso de ciertos efluentes y residuos industriales. (Castaño, Montero, & Visscher, 1999)

Si bien se conoce que el cloro reacciona con la materia orgánica presente en el agua y nos ayuda a descontaminarla, hay ciertos subproductos químicos potencialmente peligrosos para la salud que se debe tener cuidado, razón por lo cual no solo se requiere una adecuada selección de fuentes de agua sino también es importante tener un adecuado tratamiento que incluya la filtración, dado que reduce las dosis de cloro, como también la posible formación de subproductos derivados, haciendo más segura y eficiente la desinfección. (Castaño, Montero, & Visscher, 1999)

2.2.2. Conceptos básicos asociados con el tratamiento de agua

Para lograr un adecuado tratamiento de agua, se debe pasar por múltiples etapas de tal manera que se obtenga un agua de mejor calidad. Idealmente, se espera obtener agua con bajo nivel de contaminación antes de llegar a la etapa final de tratamiento, convirtiéndose en una barrera de seguridad. Las etapas que generalmente se requiere para purificar el agua son etapas

de filtración en grava, etapas de filtración lenta en arena y las etapas de desinfección. (Castaño, Montero, & Visscher, 1999)

Al utilizar estos procesos se puede obtener diferentes resultados del agua, al pasar por cada una las estas etapas se logrará obtener un agua de mejor calidad. Cada etapa tiene diferentes fortalezas y debilidades, sin embargo, las etapas juntas logran obtener resultados óptimos. La desinfección generalmente es la última etapa que permite eliminar o al menos reducir los contaminantes y alcanzar los límites aceptables de calidad conforme la regulación de cada región, a su vez se logra disminuir los riesgos de transmisión de enfermedades causadas por el consumo o utilización de agua contaminada. Para iniciar el proceso de descontaminación se recomienda remover partículas evitando la utilización de coagulantes químicos, o a su vez se puede utilizar atracción electrostática, dado que la gran mayoría de partículas suelen estar cargadas negativamente alrededor de pH neutro. (Castaño, Montero, & Visscher, 1999)

2.3. **Metodologías.**

2.3.1. Metodología Ágil

Actualmente el desarrollo de software se ha vuelto un asunto inestable, dado que debe evolucionar en forma continua y acelerada, acoplándose a las necesidades y requisitos de cada cliente. Esto ha provocado que los desarrolladores tengan un gran desafío para reducir ostensiblemente el tiempo del desarrollo y a su vez ofrecer productos funcionales, innovadores y creativos para cada tipo de cliente. Para alcanzar esto, se necesita diversas metodologías de desarrollo cuyo enfoque esté orientado a la rapidez y eficacia. Las metodologías ágiles se orientas especialmente en la comunicación e interacción con los miembros del equipo, adicionalmente se requiere de la presencia de un gestor de proyectos que a su vez forma parte del equipo y debe estar involucrado tanto en la planificación del proyecto como en la implementación, y seguimiento del mismo. (Rubab, et al., 2022)

2.3.1.1. Scrum

Scrum es un marco de trabajo (framework) que se caracteriza y está conformado por un grupo de reglas y tareas específicas, las mismas que deben cumplirse dentro de un grupo de iteraciones del proyecto para lograr completarlo. Scrum incluye varios eventos, roles y artefactos (Gaete, Villarroel, Figueroa, Cornide-Reyes, & Muñoz, 2021)

Artefactos:

- Product Backlog
    - Constituye una lista de requisitos y documentos de diseño.
    - Se espera que el producto owner cree una lista de tareas específicas que detallen y comprendan la totalidad del proyecto.
    - Las tareas generalmente son ordenadas de una manera secuencial en función de sus prioridades.

(Edge, 2020)

- Sprint Backlog
    - Corresponde a las tareas o historias de usuario que se van a realizar en un sprint.
- Increments
    - Constituyen la suma de los avances e historias de usuario completadas, las que al final se convierten en el producto completo.

Roles:

- Scrum Master
    - Se hace referencia al encargado de facilitar las reuniones del proyecto, es aquel que gestiona el proyecto en sí.
- Product Owner

    - Es el dueño del producto, es la persona que tiene la visión general y está del lado del cliente, debe tener una visión clara de lo que desea construir para poder transmitir a todo el equipo.
- Developer Team
    - Este término hace referencia al equipo de desarrollo, los cuales se van a encargar del desarrollo del producto.

Eventos:

- Sprint
    - Constituye el período en el que se van a desarrollar las historias de usuario. Generalmente es alrededor de 2 semanas.
- Sprint Planning
    - Consiste en un período de planificación previo al sprint real.
    - Antes de empezar oficialmente un sprint, todo el equipo debe reunirse para discutir el estado actual del proyecto e identificar cuáles son los requisitos de mayor urgencia. (Edge, 2020)
- Daily meeting
    - Reunión diaria, debe ser concreta y de corta duración, en la cual se detalla los avances del día anterior, los conflictos suscitados y tareas propuestas para el presente día.
- Sprint review
    - Corresponde a la revisión que se realiza al completar un sprint se analiza las historias del usuario que se ha logrado completar y los aspectos que ha faltado.
- Sprint Retrospective
    - Es una reunión que se da al final del sprint, en caso de quedar tareas del sprint anterior se puede añadir al siguiente. (Edge, 2020)

Una de las desventajas de Scrum es su rigidez, pues establece el marco de trabajo claramente establecido y definido con poca flexibilidad en el desarrollo de este. (Gaete, Villarroel, Figueroa, Cornide-Reyes, & Muñoz, 2021)

2.3.1.2. Kanban

Kanban es un término japonés que se utiliza para hacer referencia a un sistema de visualización del empleado en todos los procesos de producción dentro de una cadena de montaje, tiene el objetivo de completar las tareas asignadas a tiempo, cada parte del proceso debe cumplirse en el momento adecuado para evitar una sobreproducción y almacenamiento innecesario. El tablero de Kanban permite visualizar el flujo de trabajo, promueve la definición de políticas explicitas que facilite la medición del trabajo y se orienta a la búsqueda de una mejor continua. Tiene un enfoque sencillo, lo que facilita su implementación, dado que basta con entender su funcionamiento y verificar que los miembros del equipo lo implementes y desarrollen de una manera adecuada. Una de las desventajas de Kanban es que ocasionalmente podría provocar cuellos de botella en el desarrollo, pues existe un límite de tareas que se pueden cumplir y si se completaron no es factible asignar nuevas tareas hasta que se haya completado las asignaciones previas. (Gaete, Villarroel, Figueroa, Cornide-Reyes, & Muñoz, 2021)

Tablero Kanban:

- El tablero Kanban permite que el equipo agile tenga una visión global de los distintos sprints y estado en el cual se encuentran las tareas figadas en el tablero. Tienen una implementación relativamente fácil, se puede realizar de forma física o virtual. En el tablero se incluye el nombre identificativo, a su vez a que persona se asignó cada tarea. El tablero contiene cuatro columnas, Sprint Backlog (Lista de tareas para el sprint), en proceso (tareas que se están realizando) detenidos (tareas que tiene algún

conflicto/problema y no pueden continuar) y Hecho (las tareas completadas). (León Yacelga, 2022)

2.3.1.3. XP

XP (extreme programming) es una metodología de desarrollo de software cuyo objetivo es mejorar su calidad y capacidad de respuesta a los cambios necesarios del cliente, XP permite realizar frecuentes lanzamientos en cortos ciclos de desarrollo, buscando mejorar la productividad, adicionalmente se puede agregar nuevos requisitos al final de cada sprint. XP implementa historias de usuario que se asocian a las pruebas de aceptación, estas deben ser aceptadas por el usuario para que sean consideradas completas. XP pone las pruebas antes del código y espera que cada parte del código se asocie a una prueba. (Janampa, Karel, & Prado, 2021)

XP está compuesto por un conjunto de prácticas, en la fase de planificación el cliente describe los requisitos, características y prioridades necesarias para el desarrollo del producto. En la metáfora de sistema, se define la arquitectura. En el diseño simple, los programadores crean las historias de usuario que deben ser sencillas y entendibles. Cliente en un sitio, el cliente debe ser parte del equipo para que se pueda realizar las pruebas funcionales y aclarar requisitos. Equipos sentados juntos, pretende facilitar la comunicación del equipo de trabajo y a su vez equilibrar la carga laboral. Programación en pareja, dos programadores trabajan en la misma tarea, lo que reduce los costos y el tiempo, considerando las dos personas se apoyarán y avanzarán de manera más ágil. Propiedad colectiva del código, todos son dueños del código, esto facilita compartir el conocimiento. Estándares de codificación, Todos los desarrolladores deben seguir un estándar para tener un código entendible. (Janampa, Karel, & Prado, 2021)

2.4. Aplicaciones

2.4.1. Web

Se considera que las aplicaciones web, son aquellas que están hospedadas en un servidor web y pueden ser utilizadas mediante internet o intranet y el uso de un navegador web. Dentro de estas aplicaciones es importante tomar en cuenta el tipo de acceso, si son consideradas públicas o restringidas según lo necesidad particular. Estas aplicaciones generalmente son populares, especialmente por su portabilidad, pues al utilizar un navegador web es probable que se pueda acceder a esta aplicación independientemente del sistema operativo y tenga un acceso fácil. También su actualización es sencilla debido a que no es necesario volver a instalar o actualizar los dispositivos, basta con actualizar la aplicación en el servidor. (Jiménez, 2013)

Las aplicaciones web están conformadas por una arquitectura en la cual se conectan varias máquinas a una red a través de internet o una intranet corporativa, donde se tiene un esquema cliente-servidor, el equipo del cliente puede realizar las peticiones que se envían al servidor y las procesa para regresar la información que lo necesita. Dentro de las aplicaciones web podemos encontrar páginas estáticas, estas envían una petición y lo que retorna el servidor es una página web con HTML, CSS, JavaScript y en algunos casos componentes de animación Flash. Por otra parte, existen páginas dinámicas que están escritas en un lenguaje adicional como PHP, ASP.net o JSP. Y la respuesta que obtiene el cliente varía en función de su petición, ya que el servidor retorna la información dependiendo de la información que se encuentra en la base de datos del servidor o la información que envía el cliente. (Lerma-Blasco, Andrés, & Talón, 2013)

Dentro de las aplicaciones web se puede encontrar los servicios web, que son independientes de la plataforma o lenguaje de programación en la que utiliza. Ofrece una comunicación a través de Internet. (Jiménez, 2013)

Un servicio web es considerado como un componente de software que se comunica con otras aplicaciones mediante mensajes codificados y son enviados a través de protocolos estándares

de Internet. Uno de los servicios web más utilizados es SOAP por sus siglas en inglés (Simple Object Access Protocol) es un formato de mensaje XML (Extensible Markup Language) el cual es utilizado en interacciones de servicios web. Dentro de otros servicios utilizados se puede hacer referencia a REST por sus siglas en inglés (Representational state transfer) son considerados como un estilo de arquitectura para los sistemas distribuidos similar a SOAP, sin embargo, el consumo de datos es menor ya que no emplea el formato XML, éste utiliza el formato JSON (JavaScript Object Notation). Además de que no requiere de cabeceras y utiliza métodos estandarizados como GET, PUT POST, DELETE. (H., C., & Recalde, 2019)

Dentro de las características de las aplicaciones web enfocadas a los dispositivos móviles, también se puede encontrar aquellas que utilizan el navegador del dispositivo, por lo que no hace falta ninguna instalación y para acceder a ellas se utilizan URLs y códigos QR y su costo suele ser bajo en relación con las aplicaciones nativas e hibridas. Entre las desventajas identificadas se puede mencionar que no se conectan por completo con el hardware del dispositivo y es indispensable el uso de internet. (Angulo, 2013)

2.4.2. Nativas

Las aplicaciones nativas se desarrollan para que puedan ejecutarse en una plataforma específica, en este caso se debe considerar el tipo de dispositivo, el sistema operativo y su versión. El código fuente se debe compilar para obtener la aplicación de forma ejecutable, constituye un proceso similar al que se utiliza para las aplicaciones de escritorio. Una de las ventajas es la facilidad que permite interactuar con componentes específicos para cada dispositivo móvil como la cámara, el GPS, entre otras. Cuando se ha finalizado la construcción de la aplicación es necesario utilizar las tiendas de aplicaciones del dispositivo en específico de cada sistema operativo, luego de lo cual las aplicaciones siguen un proceso de auditoría para

evaluar si la aplicación se adecúa a los requerimientos de la plataforma a operar. Finalmente, la aplicación se pone a disposición de los usuarios. (Delía, Galdámez, Thomas, & Pesado, 2013)

Para los dispositivos móviles con sistema operativo Android, existe un sistema cuyo desarrollo se basó en Linux y es de código abierto. Las aplicaciones son desarrolladas en Java lo que favorece y permite su aplicación en una gran variedad de dispositivos con este sistema operativo gracias al uso de máquinas virtuales. (Tomás Gironés, 2011). En cuanto a los dispositivos con sistema operativo iOS utilizan lenguaje C y Objective-C para el desarrollo de una aplicación compatible con estos dispositivos. (Blasco Blanquer, 2015) En algunos sistemas operativos utilizan el mismo lenguaje de programación, sin embargo, la forma de compilar o la manera de utilizar los componentes del dispositivo suelen ser diferentes.

Dentro de las características de este tipo de aplicaciones podemos encontrar que la plataforma de éstos es cada sistema operativo para el que se le programa. La forma de distribuirse es a través de las tiendas de aplicaciones de cada sistema operativo y es preciso instalar la aplicación. Este tipo de aplicaciones suele tener un costo superior, sin embargo, puede obtenerse mejor rendimiento. Tiene una integración completa con el hardware ya que esta específicamente programado para este sistema operativo y no necesariamente requiere internet. (Angulo, 2013)

2.4.3. Hibridas

“Una aplicación híbrida se basa en el desarrollo de una página móvil con capacidad para manejar los elementos nativos del dispositivo” (Angulo, 2013) Las aplicaciones hibridas pretenden combinar lo mejor de las aplicaciones web y las aplicaciones nativas. Se utiliza un solo tipo de lenguaje, el cual será multiplataforma como el web, adicionalmente son capaces de interactuar con componentes del dispositivo móvil, de igual manera al finalizar el desarrollo de la

aplicación pueden ser distribuidas por las tiendas de aplicaciones. Una desventaja de esta en comparación con las aplicaciones nativas será su tiempo de respuesta. (Delía, Galdámez, Thomas, & Pesado, 2013)

Para lograr que se pueda ejecutar una aplicación en distintos sistemas operativos utiliza HTML5 mediante esto pueden ejecutar estas aplicaciones en una gran cantidad de dispositivos con distintos sistemas operativos. La principal ventaja está relacionada al precio y tiempo de desarrollo de aplicaciones. (Angulo, 2013)

Dentro de las características de este tipo de aplicaciones encontramos que al igual que las aplicaciones nativas la plataforma es el mismo sistema operativo y se distribuyen mediante las tiendas de aplicaciones para instalar la aplicación. En relación con su costo, se encuentra en un punto medio entre las aplicaciones web y las aplicaciones nativas. En cuanto al rendimiento se considera que es bastante bueno y permite utilizar componentes nativos de los dispositivos móviles, por lo que tiene una buena integración con el hardware. De igual manera que las aplicaciones nativas puede que no necesite de conexión a internet dependiendo de lo que realice la aplicación. (Angulo, 2013)

2.5. Herramientas de Desarrollo

Dentro de las herramientas para desarrollo de aplicaciones y servicios web tenemos varias herramientas, entre ellas tenemos Laravel, NodeJs, React, entre otras.

Laravel se considera que es un entorno de trabajo (framework) de código abierto, desarrollado en php que permite integrar varios lenguajes, librerías e incluso otros entornos de trabajo dentro de este para desarrollar aplicaciones web. Este nos permite utilizar principalmente php, HTML, CSS y JavaScript. (Laravel, 2020)

NodeJS es un entorno de trabajo (framework) que utiliza JavaScript orientado a eventos asíncronos, está diseñado para crear aplicaciones y servicios web escalables. (OpenJS Foundation, 2020)

React, este es un entorno de trabajo (framework) creado por Facebook, permite realizar vistas y se encargará de actualizar y renderizar continuamente según se realicen los cambios en la aplicación. Para programar en este framework se necesita utilizar una variación de JavaScript conocida como JSX, el cual utiliza una sintaxis similar a XML y JavaScript (Facebook Inc., 2020)

Para el desarrollo de las aplicaciones nativas, es necesario desarrollar programas específicos para ellas, de ahí que existen herramientas como Android Studio para dispositivos móviles con sistema operativo Android y Xcode para dispositivos con sistema operativo iOS.

Android Studio es una herramienta oficial de Google, permite realizar aplicaciones nativas para el sistema operativo Android. El lenguaje de programación de este es Java. (Google, 2020)

Xcode, junto con SwiftUI son la herramienta de Apple para desarrollar aplicaciones nativas para el sistema operativo iOS. (Apple Inc., 2020)

Dentro de las herramientas para el desarrollo de aplicaciones hibridas tenemos a Ionic, PhoneGAP, angular, entre otras.

Ionic es kit de desarrollo de software o SDK por su nombre en inglés (software development kit) de código abierto, permite crear aplicaciones hibridas, suelen proveer mayor facilidad para crear aplicaciones que se puedan ejecutar en varias plataformas. Tanto para aplicaciones móviles, web e incluso de escritorio. (Ionic, 2020)

Adobe PhoneGap es un framework de código abierto junto con cordova, permite realizar aplicaciones hibridas utilizando tecnología web. Este framework utiliza HTML, CSS y JavaScript para el desarrollo de sus aplicaciones. (Adobe Systems Inc., 2016)

Angular es un entorno de trabajo que se basa en TypeScript creado por el equipo de Google que permite crear y desarrollar aplicaciones que pueden ser utilizadas en web, dispositivos móviles, aplicaciones nativas e incluso en escritorios. (Angular, 2020)

2.6. Base de Datos

Varios sistemas de información requieren almacenar y consultar grandes cantidades de información, continuamente los datos crecen tanto en tamaño como en significado, por lo cual es necesario se implemente una estructura y organización que facilite el encuentro de los

datos en forma ágil, siendo indispensable el uso de las bases de datos. Con el desarrollo de las bases de datos se ha logrado almacenar información en gran cantidad. Dentro de las estructuras de bases de datos, se identifica claramente dos arquitecturas grandes, las bases de datos más comunes con lenguaje SQL (Structured Query Language) que contienen una estructura definida, usan tablas para almacenar la información y se encuentran relacionadas entre ellas. Por otro lado, tenemos las bases de datos NoSQL (Not only SQL) las cuales no suelen utilizar lenguaje SQL y se basan en un modelo orientado a objetos. (Capacho & Nieto Bernal, 2017)

Cada base de datos se diseña de acuerdo con las necesidades particulares del cliente y su enfoque pretende satisfacer los requerimientos de la información que va a ser almacenada. Dentro de una base de datos se debe tener una mínima cantidad de duplicidad, de tal manera que se integre la información para toda la organización, tomando en cuenta la información compartida dentro de ella. (Marqués, 2011)

2.6.1. SQL

Las bases de datos SQL o tradicionales, basan su operación estructurando archivos que soporte almacenar los datos, se considera que los archivos son un conjunto de registros que se encuentran con una cierta estructura, la misma que suele utilizar tablas donde las columnas corresponden a cada campo y las filas a cada registro. Dichas tablas se encuentran relacionadas entre sí para formar un sistema de información completo. (Capacho & Nieto Bernal, 2017)

Este tipo de bases de datos tienen un modelo relacional, por lo cual su estructura de datos es relacional. Una característica esencial de los sistemas de bases de datos es que proporcionan cierto nivel de abstracción de los datos. Los modelos de datos constituyen un instrumento que permite obtener esta abstracción. Existen tres niveles, donde el modelo conceptual es el nivel más alto, en este caso la mayoría de los usuarios puede entender con facilidad, mientras que en un nivel bajo se encuentra el modelo físico que proporciona conceptos de mayor complejidad y describen los detalles de almacenamiento de datos de la base de datos, este modelo está orientado para el uso de personas con mayor conocimiento en bases de datos. Adicionalmente

existe un nivel intermedio entre estos dos modelos, se incluye el modelo lógico en el cual se tiene conceptos que pueden llegar a ser entendidos por los usuarios y a su vez no están demasiado alejados a la forma en la que se organizan los datos dentro de un modelo físico. Como se mencionó anteriormente, la estructura de los datos es relacional pues se logra mediante una clave que se relaciona entre tablas. (Marqués, 2011)

Una de las desventajas de este tipo de base de datos es que es un poco más complicado modificarla en caso de que se necesite agregar campos a una tabla en comparación con las bases de datos NoSQL, ya que es necesario reestructurar la tabla y existirán varios registros con este campo vacío. (Sarasa, 2016)

Algunos ejemplos de bases de datos SQL son PostgreSQL, MySQL, SQL Server, Amazon RDS.

2.6.2. NO SQL

Este tipo de bases de datos conocidas como no solo SQL, utiliza un paradigma orientado a objetos. Se puede resolver problemas complejos, por lo que al relacionarlos tienen un mayor grado de dificultad, no se necesita de una estructura en específico tal como en las bases de datos SQL, al almacenar la información como objetos toma todo el objeto independientemente de su estructura. (Capacho & Nieto Bernal, 2017)

Una de las ventajas más importantes con el uso de este tipo de bases de datos es la escalabilidad de la base de datos, ya que el proceso de la información es rápido, especialmente cuando son cantidades muy grandes de información. A diferencia de las bases de datos relacionales no se necesita definir los tipos de datos para cada campo, dado que se opera sin un esquema preestablecido, de ahí que da una libertad al momento de tener distintos campos dentro de los registros, y no es necesario redefinir la estructura. (Sarasa, 2016)

Se clasifican en cuatro grupos, las de tipo clave-valor, las cuales utilizan tablas hash, en este caso cada clave única referencia a un dato en específico, esta estructura permite que el modelo sea simple y de fácil implementación. Otro tipo es el de columnas, esta creado para almacenar y procesar gran cantidad de información distribuida en varias estaciones, sigue utilizando claves, sin embargo, estas referencian a múltiples columnas que a su vez se organizan en familias. El de tipo documentos, utiliza documentos versionados que son colecciones de parejas clave-valor, en este caso mejora el problema de gestionar solo una parte del valor. Finalmente, el tipo de grafos utiliza un modelo flexible que permite realizar búsquedas mediante el camino más corto. (Pérez, Hernández, & Martínez, 2016)

Algunos ejemplos de bases de datos NoSQL son Firebase, MongoDB, Cassandra, Hbase, Hadoop.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3. Metodología de desarrollo

3.1. Análisis comparativo de metodología de desarrollo de software

	SCRUM	Kanban	XP
Principios clave	Transparencia, inspección y adaptación	Visualización del flujo de trabajo, límite de trabajo en progreso (WIP), gestión del flujo	Comunicación constante, retroalimentación continua, entrega temprana y frecuente
Nivel de interacción con el cliente	Alta interacción, el cliente es el propietario del Product Backlog y asiste a las reuniones de revisión de sprint	Puede ser variable, pero el enfoque en la entrega constante de valor al cliente requiere cierta interacción	Interacción constante, con el cliente como miembro del equipo de desarrollo
Complejidad de uso	Diseñado para proyectos complejos que requieren un enfoque iterativo e incremental	Puede adaptarse a proyectos de cualquier complejidad	Puede ser efectivo en proyectos de complejidad variable
Adaptabilidad	Permite la adaptación y el cambio constante	Puede adaptarse fácilmente a los cambios	Se enfoca en la adaptación y la mejora

	para satisfacer las necesidades del cliente y del equipo	en el flujo de trabajo y las prioridades	continua del equipo y el proceso
Características del equipo de trabajo	Equipos multifuncionales, autoorganizados y con capacidad para tomar decisiones	Equipos autónomos con responsabilidades definidas, enfocados en la entrega constante de valor	Equipos pequeños y altamente colaborativos, enfocados en la calidad y la mejora continua
Cualidades necesarias para los miembros del equipo de trabajo	Comunicación efectiva, colaboración, flexibilidad y capacidad para tomar decisiones	Enfoque en el flujo de trabajo, capacidad para manejar múltiples tareas y adaptabilidad	Comunicación efectiva, colaboración, enfoque en la calidad y la mejora continua
Objetivo principal	Entrega iterativa y continua de un producto funcional y de alta calidad	Entrega constante de valor al cliente, optimización del flujo de trabajo	Entrega temprana y frecuente de un producto de alta calidad, enfocado en la calidad y la mejora continua
Método de aplicación	Procesos iterativos y estructurados, con sprint fijos y roles definidos	Visualización del flujo de trabajo, limitación del trabajo en progreso y mejora continua del flujo de trabajo	Enfoque en la calidad desde el inicio, pruebas continuas y refactorización constante

Principal ventaja	Enfoque en la entrega iterativa y continua de valor, mejora continua y adaptabilidad constante	Flexibilidad y adaptabilidad en el flujo de trabajo, entrega constante de valor al cliente	Enfoque en la calidad desde el inicio, entrega temprana y frecuente de un producto de alta calidad
Principal desventaja	Requiere un alto nivel de planificación y coordinación, puede ser difícil de implementar en equipos grandes	Puede ser menos efectivo para proyectos altamente estructurados o con requisitos muy específicos	Puede ser difícil de implementar sin un equipo altamente colaborativo y comprometido

Tabla 1 análisis Comparativo (Gaete, Villarroel, Figueroa, Cornide-Reyes, & Muñoz, 2021)

	XP	SCRUM	KANBAN	NOTA
ROLES	*Cliente*	*Product Owner*	*Service Request Manager*	*Similares funciones*
	Encargado de seguimiento	*Scrum Master*	*Service Delivery Manager*	*Similares funciones*
	Programador	*Scrum Team*		*Similares funciones*
	Encargado de pruebas			*Adoptado en la propuesta de modelo de gestión ágil*

Tabla 2 Comparativa roles (Hubner Janampa Patilla, et al., 2021)

	XP	SCRUM	KANBAN	NOTA
ACTIVIDADES Y PROCESOS	*Planeación* *Análisis* *Diseño*	*Product Backlog (pila del producto)* *Sprint Planning*	*Concientización de la metodología*	*Similares funciones* *Complementar con el análisis de requerimientos* *Diseño simple fácilmente entendible que ayudará en la comunicación y desarrollo* *Adoptado en la nueva propuesta*
	Codificación	*Sprint*	*Implementar priorizando componentes con más dificultades* *Implementar el resto de componentes*	
	Pruebas unitarias *Pruebas de aceptación* *Pruebas de integración*			
		Scrum diario *Sprint Review Meeting* *Retrospectiva* *Re Release Planning Meeting*	*Revisión del sistema Kanban*	*Adoptado en esta nueva propuesta de modelo de gestión de trabajo ágil*

Tabla 3 Comparativa Actividades y procesos (Hubner Janampa Patilla, et al., 2021)

	XP	SCRUM	KANBAN	NOTA
ARTEFACTOS	Historias de usuario	Product Backlog (pila del producto)		Combinadas unas con otras para mejorar las especificaciones del cliente
	Tarjetas CRC	Sprint Backlog		
	Task Cards			
		Burn down chart	Tablero Kanban	
		Burn up chart	Cartas Kanban	

Tabla 4 Comparativa Artefactos (Hubner Janampa Patilla, et al., 2021)

	XP	SCRUM	KANBAN	NOTA
VALORES	Comunicación	Comunicación	Transparencia	Similitud conceptual
			Colaboración	
			Entendimiento	
	Retroalimentación	Retroalimentación	Equilibrio	
			Enfoque al cliente	
	Sencillez		Flujo	
	Valentía	Responsabilidad		
	Respeto		Liderazgo	
			Acuerdo	
			Respeto	

Tabla 5 Comparativa Valores (Hubner Janampa Patilla, et al., 2021)

	XP	SCRUM	KANBAN	NOTA
PRACTICAS	Cliente in situ	Cliente presente en todo el proceso		Combinar unas con otras para poder mejorar pruebas, y estandarizar código.
	Semana de 40 horas	Iteración de 2 a 4 semanas	Visualizar el flujo de trabajo	
	Metáfora		Gestionar el flujo	
	Diseño simple		Políticas explícitas	
	Re factoring		Retroalimentación	
	Programación en parejas		Eliminar interrupciones	
	Liberaciones cortas	Liberaciones cortas		
	Pruebas			
	Código estándar			
	Integración continua	Integración continua		
	Propiedad colectiva			
	Juego de planificación			

Tabla 6 Comparativa Practicas (Hubner Janampa Patilla, et al., 2021)

3.2. Herramientas de desarrollo de software

Característica	Página móvil (página web vista en dispositivo móvil)	Aplicación nativa	Aplicación híbrida
Plataforma	Navegadores móviles	iPhone OS (iOS), Windows Mobile, Blackberry OS, Symbian, Android	iPhone OS (iOS), Windows Mobile, Blackberry OS, Symbian, Android
Distribución	URL y códigos QR	Tiendas de aplicaciones según plataforma	Tiendas de aplicaciones según plataforma
Instalación	Se accede directamente y puede quedar disponible mediante un launcher en el dispositivo	Se realiza una vez y queda disponible	Se realiza una vez y queda disponible para todas las plataformas
Costos de desarrollo	Menores	Mayores	Menores que los de las nativas
Rendimiento	HTML5 mejora la infraestructura de la red	Más rápido, especialmente si requiere procesos gráficos pesados	Se desarrolla como nativo cuando el rendimiento sea esencia
Integración de hardware	Limitada	Completa	Buena

Acceso fuera de línea	Solo en algunos dispositivos mediante HTML5	Completo	Completo
Usabilidad	Buena	Gran cantidad de efectos amigables en la interfaz atractivos para el usuario	Utiliza lo mejor de lo nativo y lo mejor de la red

Tabla 7 Herramientas de desarrollo de software (Angulo, 2013)

Característica	**Página móvil**	**Aplicación nativa**	**Aplicación híbrida**
Necesita acceso al hardware del dispositivo (cámara o GPS)	Peor	Mejor	Mejor
Debe ser funcional sin conexión	Peor	Intermedia	Mejor
Requiere cálculos en tiempo real o gráficos 3D de alto rendimiento	Peor	Intermedia	Mejor
Debe tener presencia en sitios como Google Play, AppStore y AppWorld	Peor	Mejor	Mejor
Tendrá cambios regulares en las reglas de negocio	Intermedia	Mejor	Peor
El presupuesto es reducido	Mejor	Intermedia	Peor
Depende de una constante conexión con el servidor	Intermedia	Mejor	Intermedia

Tabla 8 Características herramientas de desarrollo (Angulo, 2013)

CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DEL MANEJO DE INVENTARIOS

4.1. Diagnóstico y análisis del manejo de inventarios

4.1.1. Proceso actual de inventarios

Dado el número de ítems que ORBOES desde sus primeros años de funcionamiento maneja para su operación así como por las cantidades que mantiene en stock, el manejo y control de inventarios se ha realizado en forma manual con la ayuda de Kardex desarrollados en una hoja electrónica, evidentemente ORBOES con este manejo no está en capacidad de asegurar que la información registrada sea la actualizada, pues en el mejor de los casos existe un conteo cíclico de los materiales almacenados con una frecuencia semanal; de la misma manera al tener este control separado de sus sistema contable, hasta el momento es imposible mantener el inventario debidamente costeado, pues no poseen ningún sistema integrado que cubra esta necesidad tan importante para el manejo de este negocio que está creciendo en forma lenta pero de manera continua a lo largo de estos años.

De lo expresado ORBOES no conoce de una manera fiable ni número de ítems, ni cantidades ni el costo de inventario.

Resumiendo, las características del control actual del control y manejo de Inventarios de ORBOES es de la siguiente manera:

- Número de Ítems y cantidades almacenadas pequeños.
- Inventario masivo una sola vez por año.
- Conteos cíclicos con frecuencia semanal (No existe evidencia de estos conteos en los últimos tres meses de operación).
- Kardex manual con apoyo de hoja electrónica Excel (Kardex no actualizado a la fecha).
- Sin registros de los movimientos de entrada, salida, ajustes de inventario.

• Registros de Inventario sin costeo.

• Almacenamiento físico caótico; no existe divisiones ni separaciones considerando las características físicas o químicas de los ítems almacenados.

• Señalética incompleta de acuerdo con las recomendaciones técnicas para áreas de almacenamiento.

• Las balanzas utilizadas para el pesaje de los químicos no cuentan con registros actualizados de mantenimiento ni metrológicos que aseguren la fiabilidad del equipo.

• El Laboratorio para pruebas no está separado del área de almacenamiento lo cual es un potencial riesgo para los inventarios almacenados.

4.1.2. Asignación de ubicaciones consideración características de los materiales.

De acuerdo con las características propias de los materiales, insumos y equipos usados para la construcción de plantas de tratamiento de aguas se considera la siguiente clasificación de materiales:

1. Accesorios Mecánicos (Ejemplo: Tubería, codos, válvulas, etc.)

2. Accesorios eléctricos y Electrónicos (Por ejemplo: válvulas solenoides, relés, etc.)

3. Sustancias químicas (Ejemplo Zeolitas, arenas, carbonatos, tripolifosfatos, enzimas, etc.)

4. Filtros

5. Materiales de Embalaje (envases, canecas, tambores)

6. Materiales para etiquetado.

7. Materiales y equipos propios de la operación: Herramientas, equipos de medición.

8. Activos

Los materiales clasificados en los numerales 7 y 8 están considerados como elementos propios de la operación que sirven para la operación, pero no entran como parte del diseño de la planta para entrega a cliente.

CAPÍTULO V: FORMULACIÓN DE PRODUCTOS.

5. Formulación de productos

5.1. Descripción del proceso

Tomando en cuenta que el giro de negocio de ORBOES es el diseño, construcción, así como el mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas; en esta actividad se requiere que su diseño considere la presencia de productos químicos necesarios para que al momento de la salida de este tipo de aguas cumplan con los parámetros establecidos en las ordenanzas y reglamentos municipales.

Por lo tanto, cuando el Jefe de Producción cotiza estos equipos debe también considerar la presencia de estos insumos químicos en las cantidades requeridas de acuerdo a los volúmenes de agua a tratar; ORBOES cuenta dentro de su Know How de una grupo de formulaciones “base” de aquellos productos que requieren para este trabajo; estas fórmulas base normalmente consideran como cantidad de producto final a producirse de 40 Kg y mencionan las cantidades o porcentajes de los distintos materiales involucrados; a partir de esta fórmula base el jefe de Producción y considerando la cantidad de fórmula que requiere calcula la cantidad de materia prima que requiere para producción y considerando el costo de cada uno de estos materiales puede calcular el costo de esta producción a la que debe añadir los costos adicionales tales como mano de obra, depreciaciones de equipos y máquinas para obtener un costo final de ´producción.

Con esta información ORBOES está en capacidad de conocer los costos reales de sus productos lo que ayuda a cotizar este servicio de una manera adecuada cuando el cliente lo requiera tomando en cuenta los márgenes de rentabilidad propios del negocio.

5.2. Requerimientos para el sistema

En base a lo descrito anteriormente, para un adecuado costeo de este proceso se requieren contar con los stocks de materia prima en tiempo real contando con el dato

importante del costo promedio de cada uno de estos insumos, se requiere también que una vez generado en el sistema la fórmula para producción el sistema alerte la necesidad de compra de alguno de estos insumos si llegase a faltar para un tamaño de lote especificado

5.3. Costeo del proceso productivo en función del tamaño de lote

El coste del proceso productivo debería tomar en cuenta factores tales como:

- Costo promedio de materia prima en stock.
- Costo de luz, agua, etc.
- Costo de mano de obra directa e indirecta.
- Depreciaciones de equipos y maquinas.

CAPÍTULO VI: DISEÑO Y DESARROLLO DE APLICATIVO

6. Implementación de la aplicación

6.1. Inicio

6.1.1. Identificación de los actores

- Asistente administrativo: Persona encargada de realizar los pedidos de mercadería en caso de ser necesario.
- Jefe de producción, proyectos: Persona encargada de generar ordenes de producción y al final del proceso el ingreso de formulaciones al sistema. Encargado de realizar las cotizaciones.
- Asistentes técnicos y responsables de inventarios: Personas encargadas de registrar los productos que entran y salen de la empresa tanto materia prima como productos terminados de acuerdo con las instrucciones del jefe de producción.

6.1.2. Definición de alcance

Se va a realizar un prototipo de una aplicación hibrida funcional que permitirá llevar un adecuado control del inventario de los equipos, insumos, materias primas y producto terminado que se requiere para la formulación de los elementos para el servicio de tratamiento de aguas, lo que incidirá en un eficaz proceso para presentación de cotizaciones de los servicios, diseño de plantas y mantenimiento de equipos.

6.1.3. Recolección de requerimientos

Se busca realizar un prototipo funcional para la empresa ORBOES S.A. con la cual se tenga un control interno de sus inventarios y permita realizar cotizaciones de sus productos mediante el cálculo del precio según su valor promedio identificando el stock actual. En caso de faltarle informar cantidad que de producto que se necesita para realizar el pedido.

6.1.4. Identificación de procesos

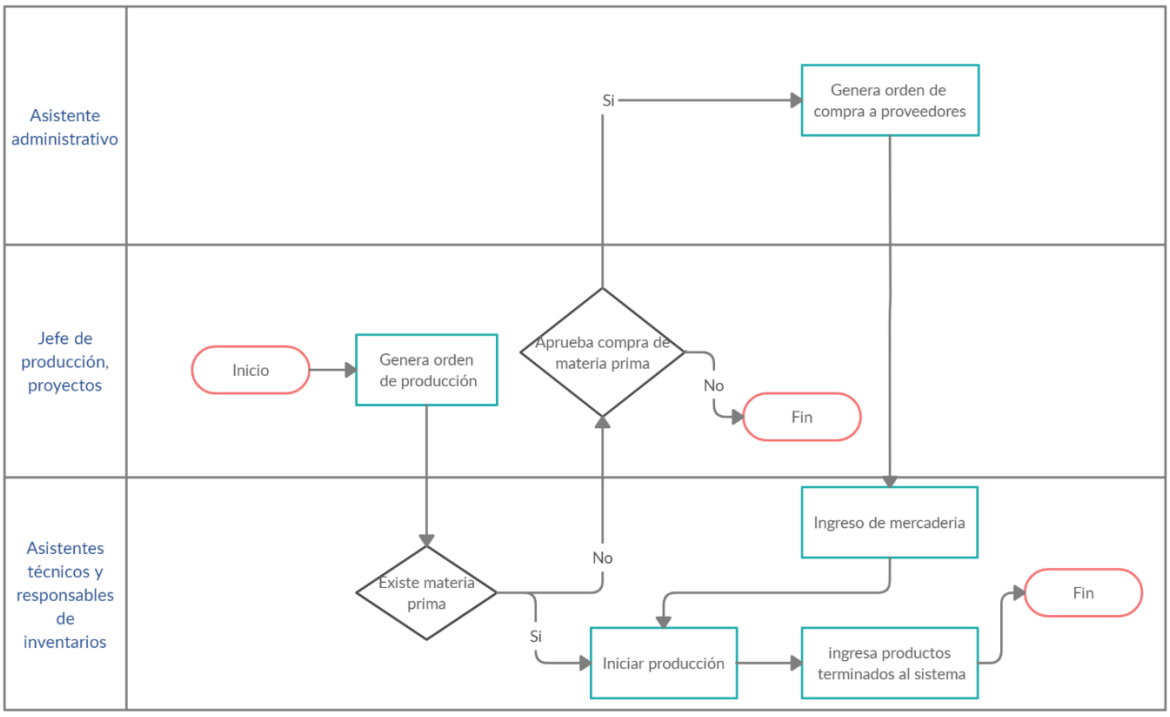


Ilustración 4 Ilustración Proceso de generar ordenes de producción ORBOES S.A.

Lo que se busca automatizar principalmente la gestión de inventarios y ordenes de compras mediante la formulación de productos identificando la materia prima necesaria para producir este producto e informando en caso de que falte.

6.2. Planificación y estimación

6.2.1. Desarrollar épicas

6.2.2. Creación del backlog

Historia de Usuario	
Numero: 1	**Usuario:** Cliente
Nombre de historia: Autenticación, roles y usuarios	
Prioridad en negocio: Media	**Riesgo en desarrollo:** Medio
Puntos estimados: 3	**Iteración asignada:** 1
Programador responsable: Diego Bilaña	
Descripción: Una autentificación para la aplicación con la cual solo se muestre las pantallas relacionadas con cada tipo de usuario	
Validación: Ingreso con los 3 tipos de usuario (Asistente administrativo /jefe de producción, proyectos / asistentes técnicos y responsables de inventarios) **Dependencia:** Ninguna	

Tabla 9 Historia de Usuario 1 Autenticación, roles y usuarios Autoría propia.

Historia de Usuario	
Numero: 2	**Usuario:** asistentes técnicos y responsables de inventarios
Nombre de historia: Gestión de Inventarios	
Prioridad en negocio: Alta	**Riesgo en desarrollo:** Baja
Puntos estimados: 3	**Iteración asignada:** 1
Programador responsable: Diego Bilaña	
Descripción: Ingreso de materia prima al sistema según su clasificación y calcular precio promedio.	
Validación: Ingreso de inventario según su clasificación. **Dependencia:** Ninguna	

Tabla 10 Historia de Usuario 2 Gestión de inventarios Autoría propia.

Historia de Usuario	
Numero: 3	**Usuario:** jefe de producción, proyectos
Nombre de historia: Ingreso de fórmulas.	
Prioridad en negocio: Alta	**Riesgo en desarrollo:** Medio
Puntos estimados: 8	**Iteración asignada:** 2
Programador responsable: Diego Bilaña	
Descripción: Ingreso de fórmulas según productos ingresados al sistema, la formulación también deberá tener instrucciones de preparación de ésta.	
Validación: Se podrá ingresar fórmulas seleccionando la materia prima registrada en el sistema. **Dependencia:** US02	

Tabla 11 Historia de Usuario 3 Ingreso de fórmulas Autoría propia.

Historia de Usuario	
Numero: 4	**Usuario:** jefe de producción, proyectos
Nombre de historia: Generar cotización.	
Prioridad en negocio: Media	**Riesgo en desarrollo:** Medio
Puntos estimados: 8	**Iteración asignada:** 3
Programador responsable: Diego Bilaña	
Descripción: Generar cotización de productos según inventario actual y debe permitirle agregar valores adicionales para los costos y la rentabilidad.	
Validación: Generar PDF con la información ingresada y solicitada. **Dependencia:** US03	

Tabla 12 Historia de Usuario 4 Generar cotización Autoría propia.

Historia de Usuario	
Numero: 5	**Usuario:** jefe de producción, proyectos
Nombre de historia: Generar orden de producción.	
Prioridad en negocio: Media	**Riesgo en desarrollo:** Medio
Puntos estimados: 5	**Iteración asignada:** 4
Programador responsable: Diego Bilaña	
Descripción: Selección de productos que se desea producir para que se genere la orden de compra.	
Validación: Generar una orden de compra. **Dependencia:** US04	

Tabla 13 Historia de Usuario 5 Generar orden de producción Autoría propia.

Historia de Usuario	
Numero: 6	**Usuario:** jefe de producción, proyectos y Asistente administrativo
Nombre de historia: Alerta falta de materia prima	
Prioridad en negocio: Alta	**Riesgo en desarrollo:** Bajo
Puntos estimados: 3	**Iteración asignada:** 4
Programador responsable: Diego Bilaña	
Descripción: En el caso de faltar materia prima al momento de generar una orden de producción, generar alerta para aprobación de jefe. Una vez aceptado informar a asistente administrativo.	
Validación: Generar orden de producción con materia prima insuficiente para que salte alerta. **Dependencia:** US02	

Tabla 14 Historia de Usuario 6 Alerta falta de materia prima Autoría propia.

Historia de Usuario	
Numero: 7	**Usuario:** jefe de producción, proyectos, asistentes técnicos y responsables de inventarios
Nombre de historia: Filtrar inventarios.	
Prioridad en negocio: Baja	**Riesgo en desarrollo:** Medio
Puntos estimados: 3	**Iteración asignada:** 1
Programador responsable: Diego Bilaña	
Descripción: Debe poderse filtrar los productos ingresados según su categoría y nombre.	
Validación: Filtro de inventarios. **Dependencia:** US02	

Tabla 15 Historia de Usuario 7 Filtrar inventarios Autoría propia.

Historia de Usuario	
Numero: 8	**Usuario:** Clientes ORBOES
Nombre de historia: Landing Screen	
Prioridad en negocio: Baja	**Riesgo en desarrollo:** Bajo
Puntos estimados: 1	**Iteración asignada:** 1
Programador responsable: Diego Bilaña	
Descripción: Debe mostrarse información general de la empresa	
Validación: Landing Screen **Dependencia:** Ninguna	

Tabla 16 Historia de Usuario 8 Landing Screen Autoría propia.

Historia de Usuario	
Numero: 9	**Usuario:** jefe de producción, proyectos, asistentes técnicos y responsables de inventarios
Nombre de historia: mensajes Internos	
Prioridad en negocio: Baja	**Riesgo en desarrollo:** Medio
Puntos estimados: 3	**Iteración asignada:** 4
Programador responsable: Diego Bilaña	
Descripción: Debe poderse enviar mensajes dentro del sistema para mejorar la comunicación.	
Validación: Mensajes **Dependencia:** US01	

Tabla 17 Historia de Usuario 9 Mensajes internos Autoría propia.

6.2.3. Planificar el lanzamiento

Se ha considerado que la cantidad de puntos por sprint serán de 8.

Código	Nombre	Dependencia	Puntos	Sprint	Prioridad	Riesgo
US01	Autenticación, roles y usuarios	Ninguna	3	1	Media	Medio
US02	Gestión de Inventarios	Ninguna	3	1	Alta	Bajo
US03	Ingreso de fórmulas.	US02	8	2	Alta	Medio
US04	Generar cotización.	US03	8	3	Media	Medio
US05	Generar orden de producción.	US04	5	4	Media	Medio
US06	Alerta falta de materia prima	US02	3	4	Alta	Bajo
US07	Filtrar inventarios.	US02	3	1	Baja	Medio
US08	Landing Screen	Ninguna	1	1	Baja	Bajo
US09	mensajes Internos	US01	3	4	Media	Medio

Tabla 18 planificación Lanzamiento Autoría propia.

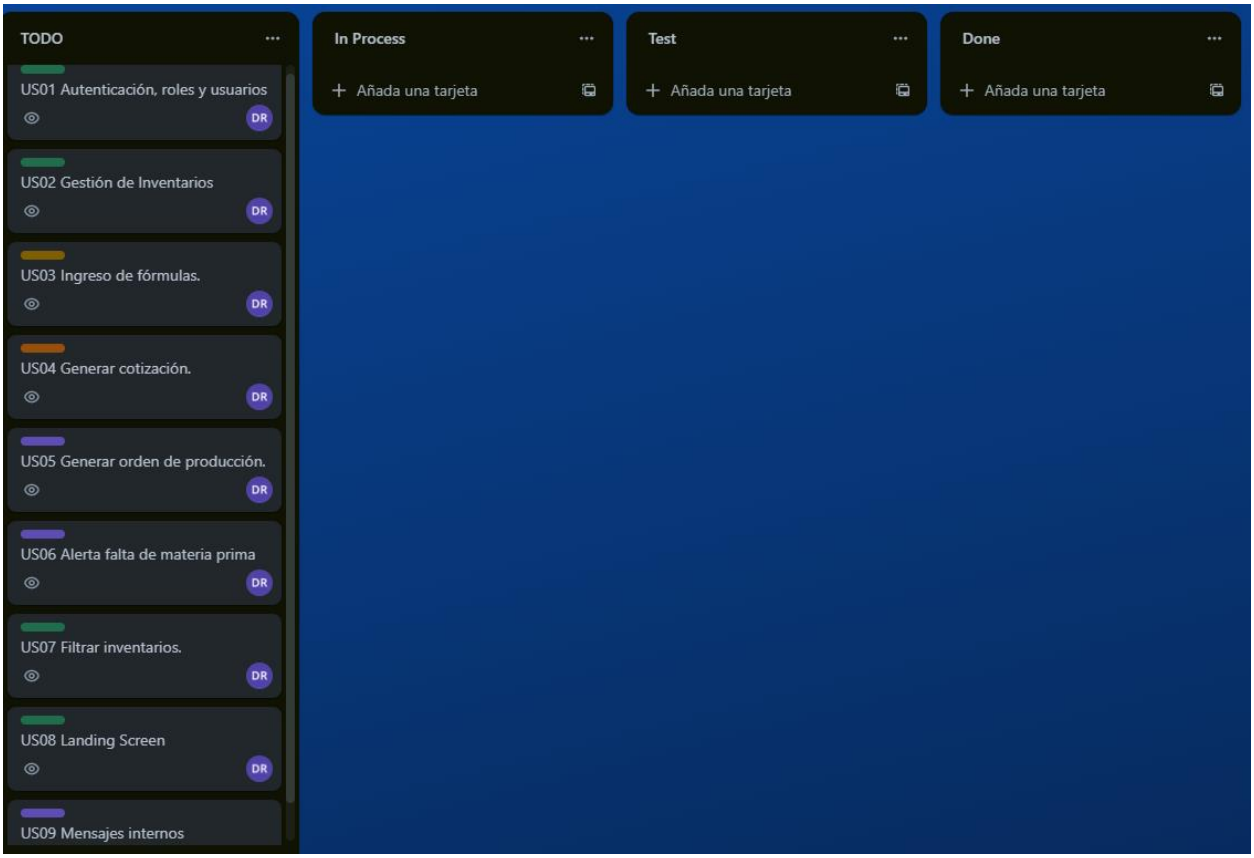


Ilustración 5 Tablero Historias de Usuario Autoría propia.

6.3. Implementación

6.3.1. Planificación del Sprint

Sprint 0

Las herramientas seleccionadas para este proyecto fueron:

Backend: Laravel.

Se escogió principalmente por el conocimiento del equipo de desarrollo en este framework y fue aceptado por el cliente también.

Frontend: Ionic.

Con este se realizó una aplicación hibrida lo cual redujo el tiempo de desarrollo al realizar un mismo código para web y Mobile realizando pequeños ajustes al tamaño de pantalla y menús.

BDD: mySQL

Este se escogió debido a que era el motor de base de datos que se estaba utilizando actualmente en ORBOES.

Sprint 1

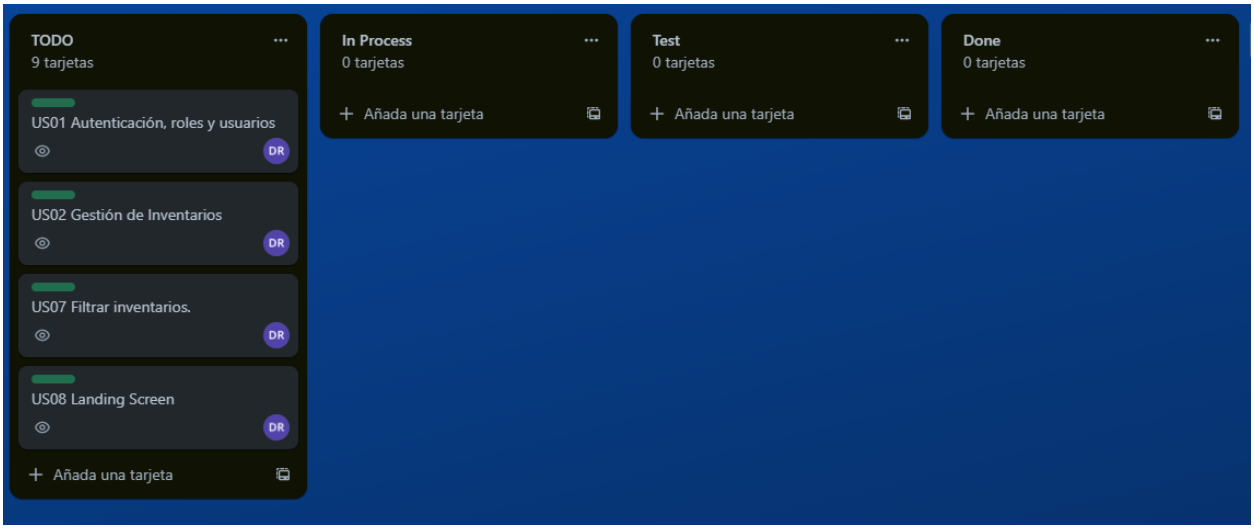


Ilustración 6 Tablero Historias de Usuario Sprint 1 Autoría propia.

Sprint 2

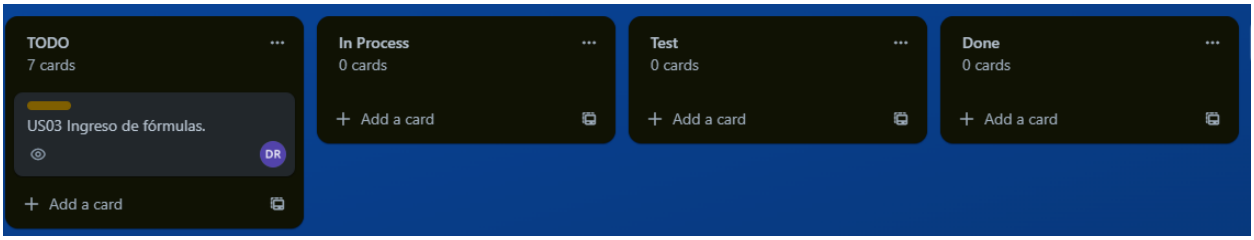


Ilustración 7 Tablero Historias de Usuario Sprint 2 Autoría propia.

Sprint 3

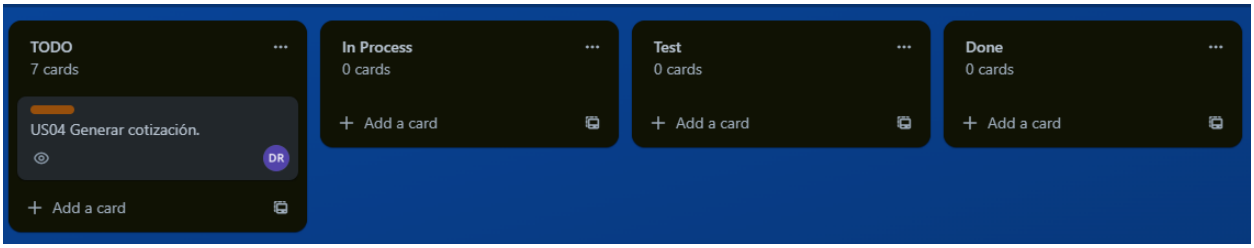


Ilustración 8 Tablero Historias de Usuario Sprint 3 Autoría propia.

Sprint 4

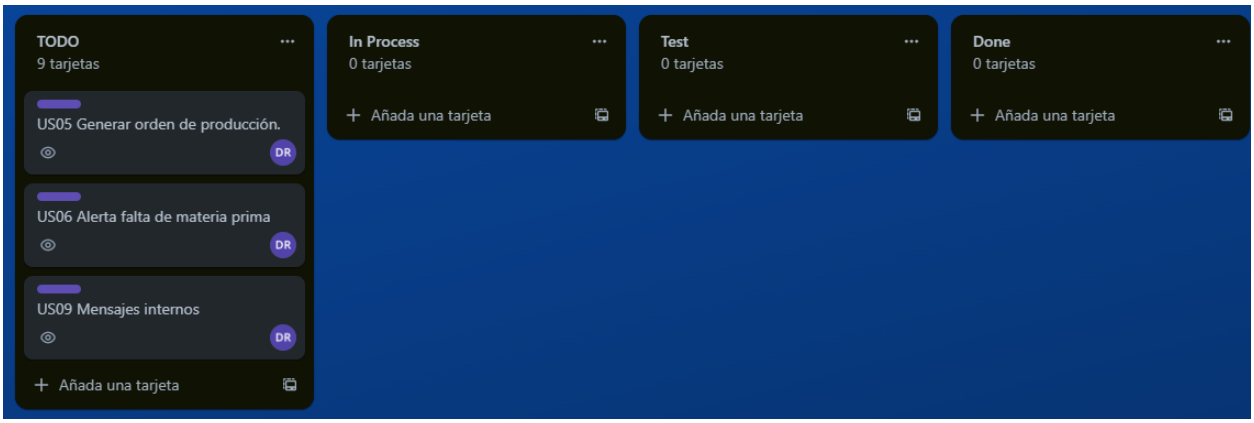


Ilustración 9 Tablero Historias de Usuario Sprint 4 Autoría propia.

6.3.2. **Desarrollo del Sprint**

Autenticación, roles y usuarios

Autentificación

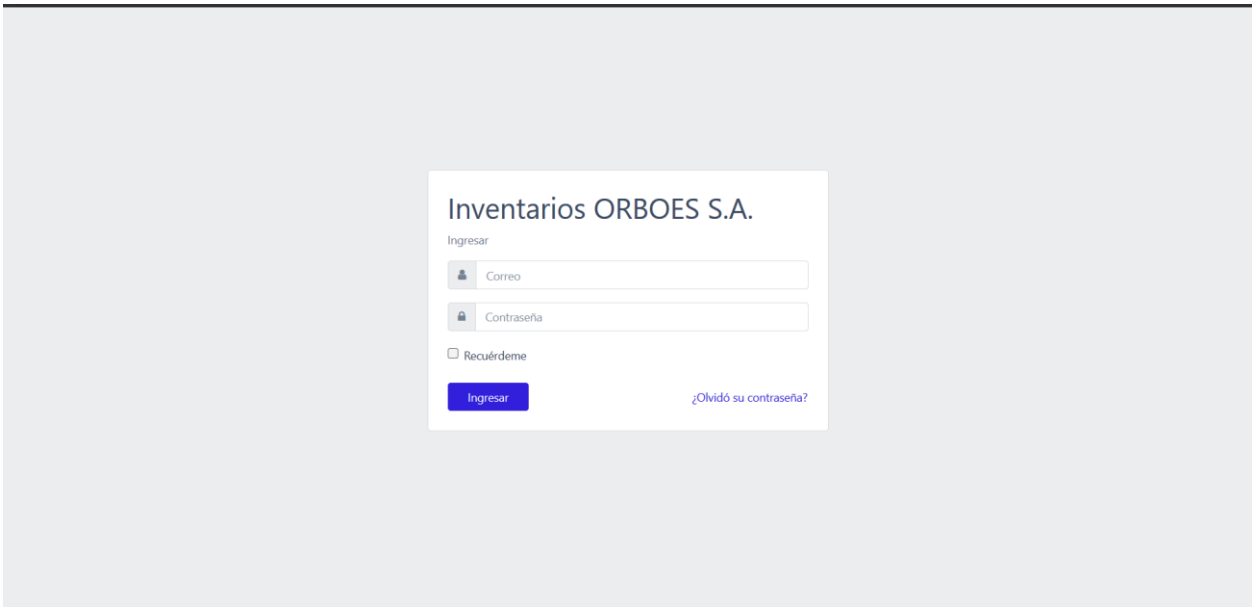


Ilustración 10 LogIn Web Autoría propia.



Ilustración 11 LogIn Mobile Autoría propia.

Menús, Navegación y Dashboard

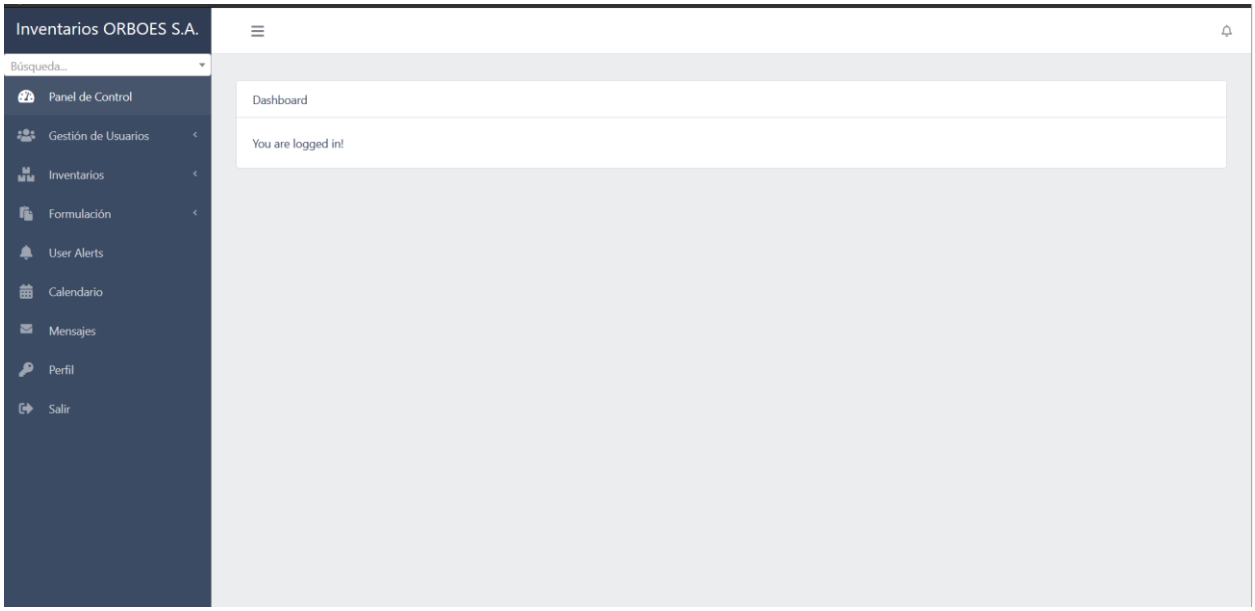


Ilustración 12 Dashboard Web Autoría propia.

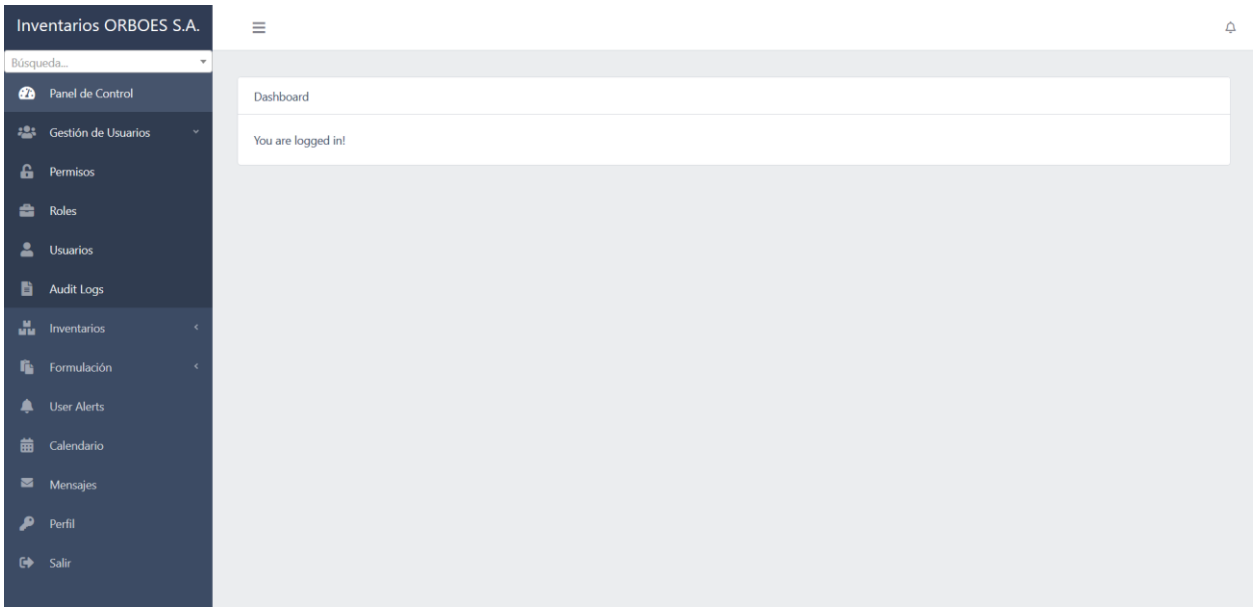


Ilustración 13 menús 1 web Autoría propia.

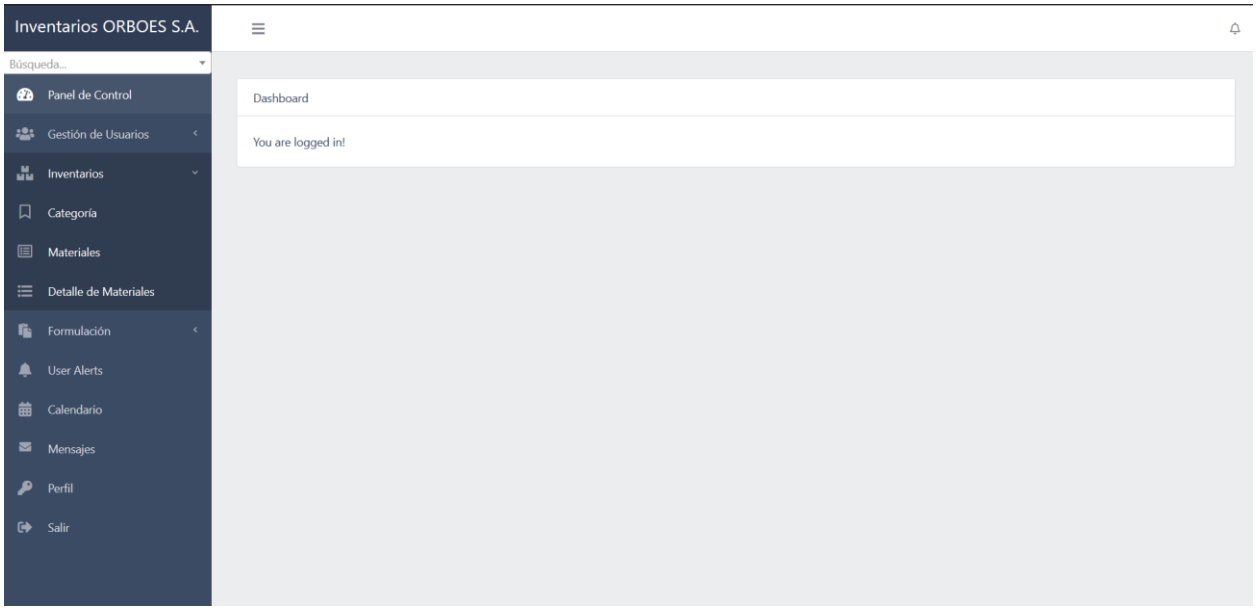


Ilustración 14 menú 2 web Autoría propia.

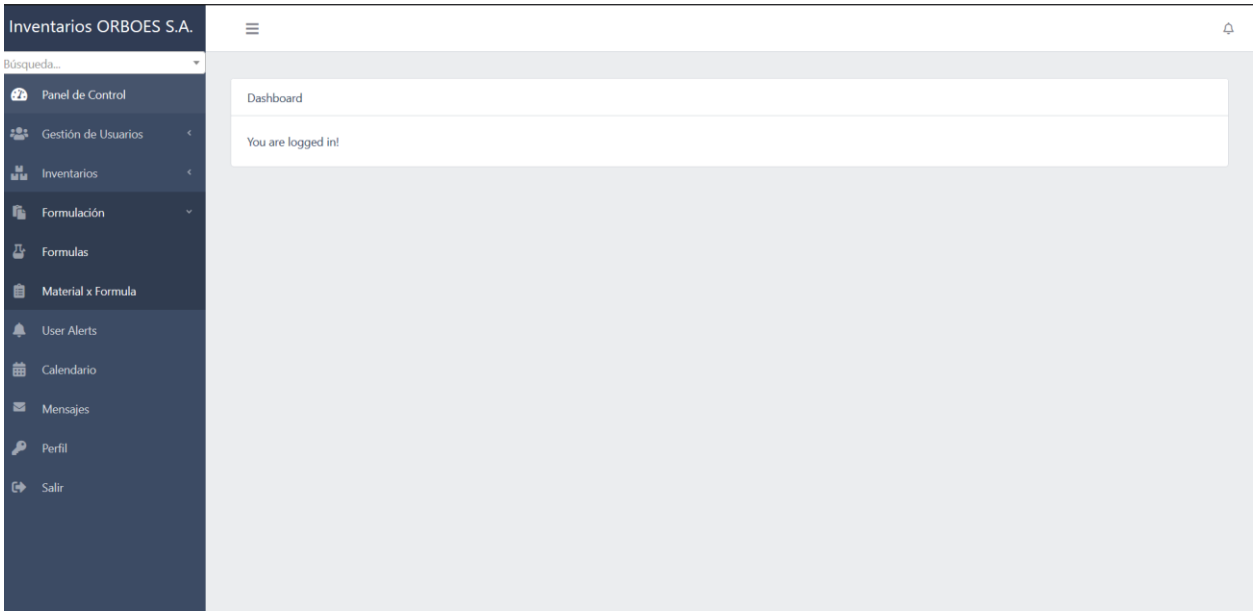


Ilustración 15 menú 3 web Autoría propia.

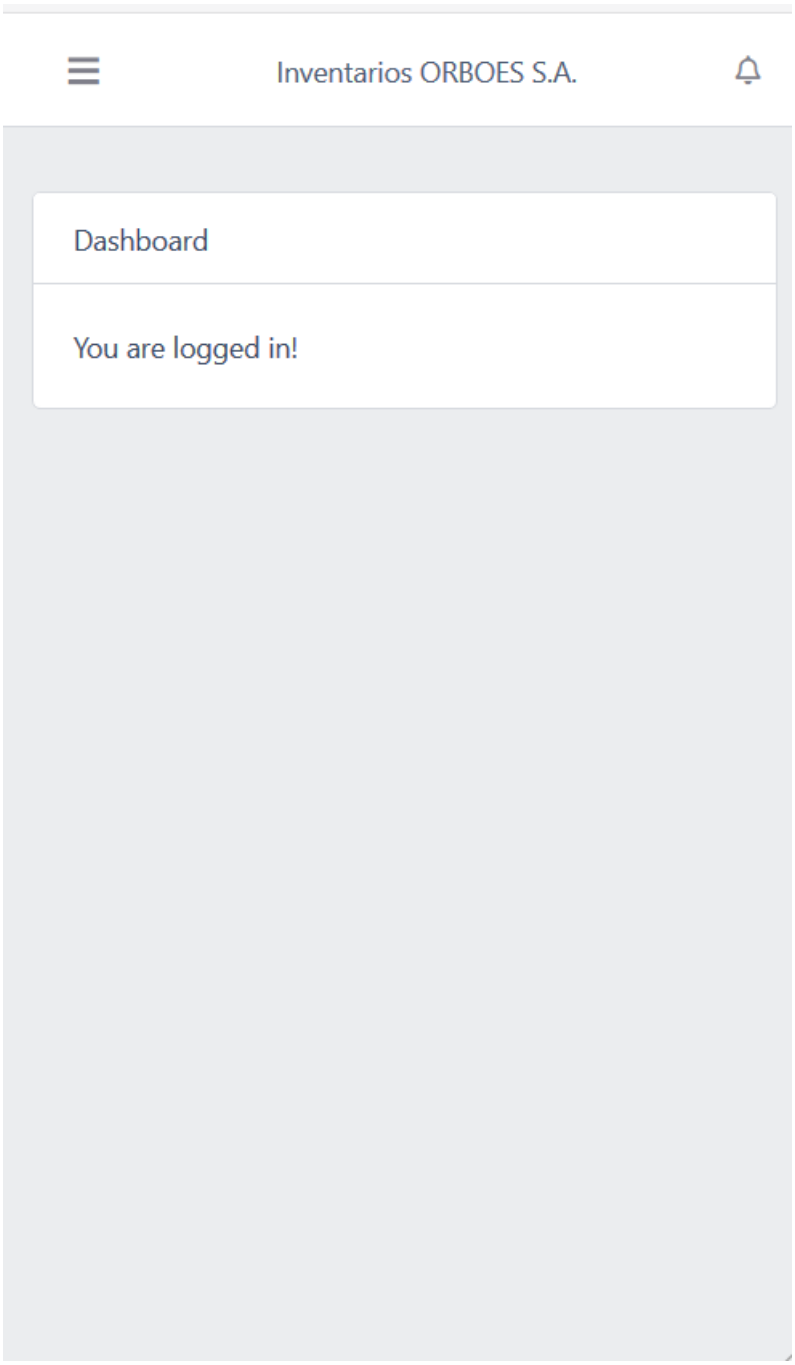


Ilustración 16Dashboard Mobile Autoría propia.

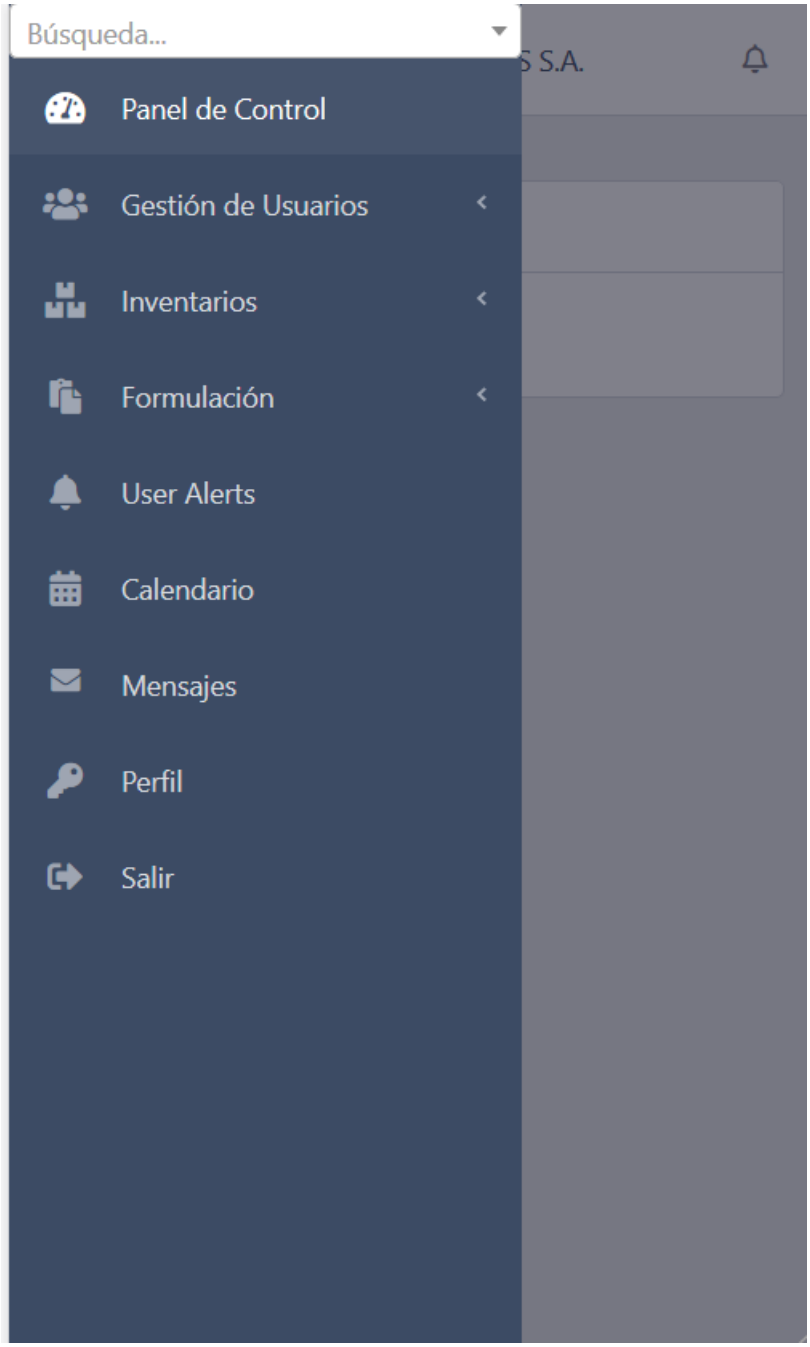


Ilustración 17 menú 1 Mobile Autoría propia.

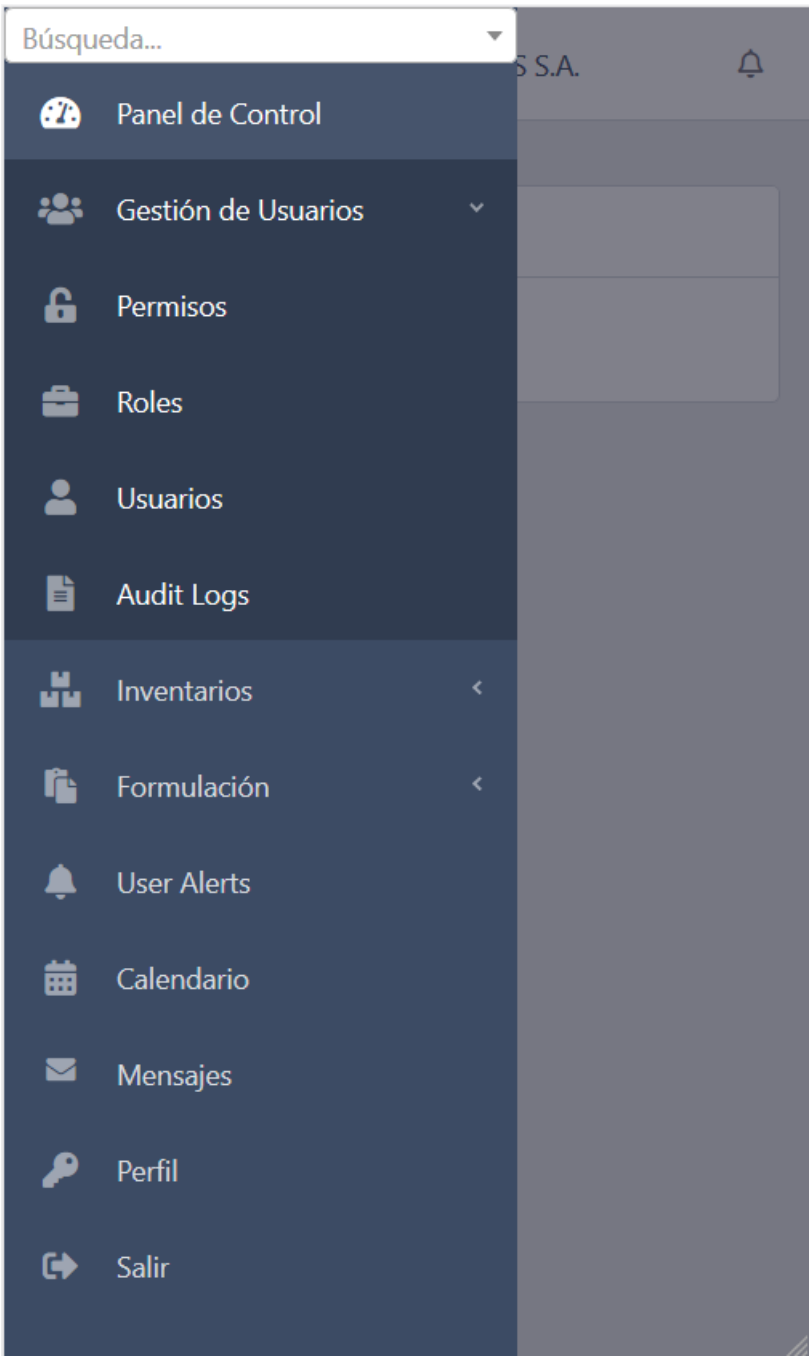


Ilustración 18 menú 2 Mobile Autoría propia.

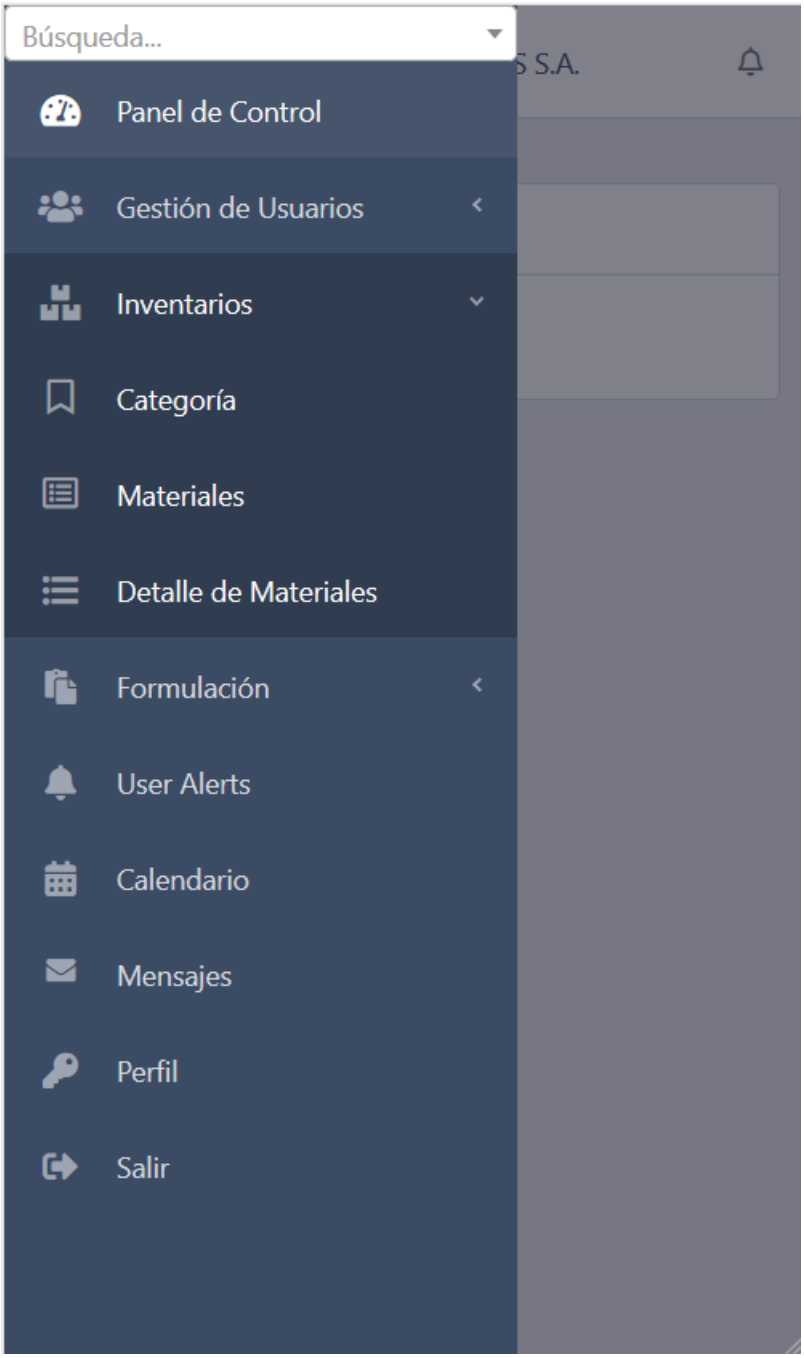


Ilustración 19 menú 3 Mobile Autoría propia.

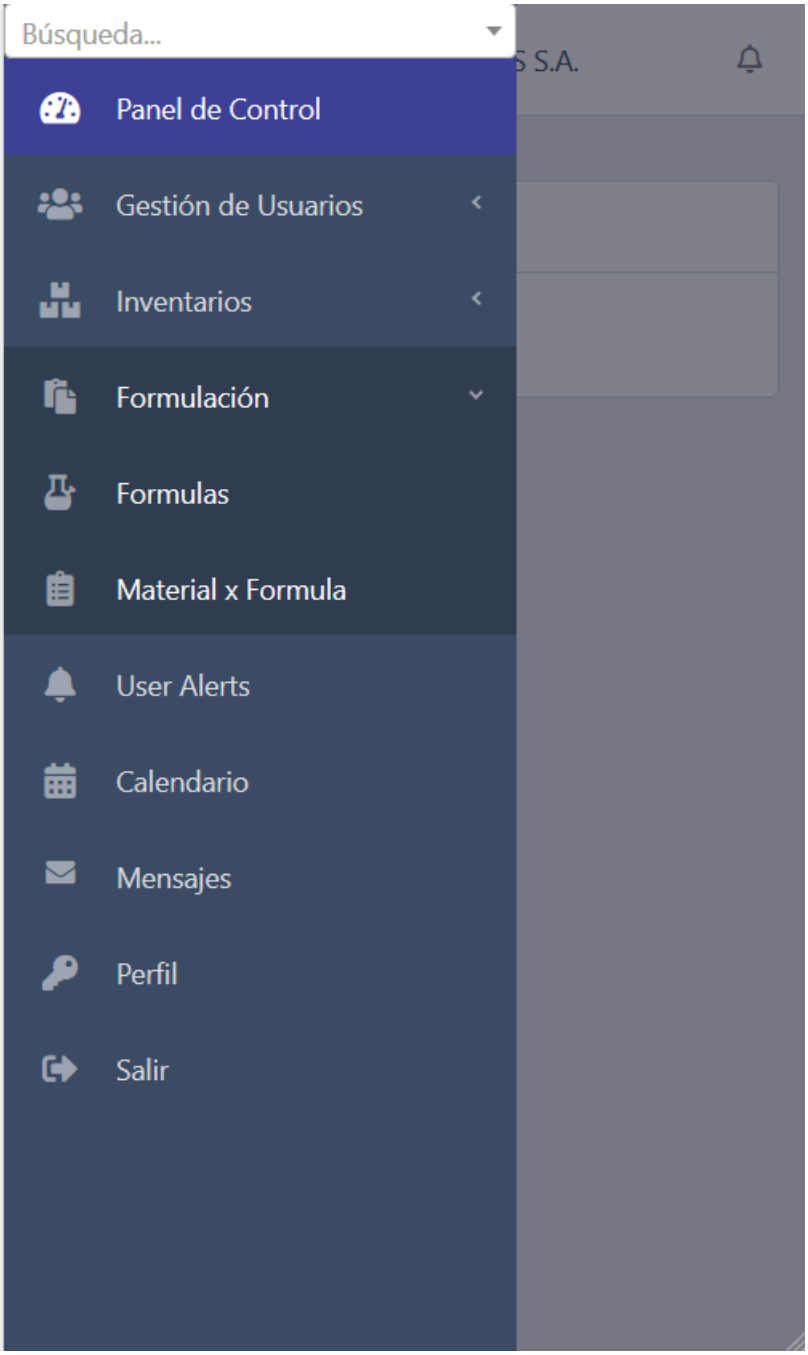


Ilustración 20 menú 4 Mobile Autoría propia.

Roles

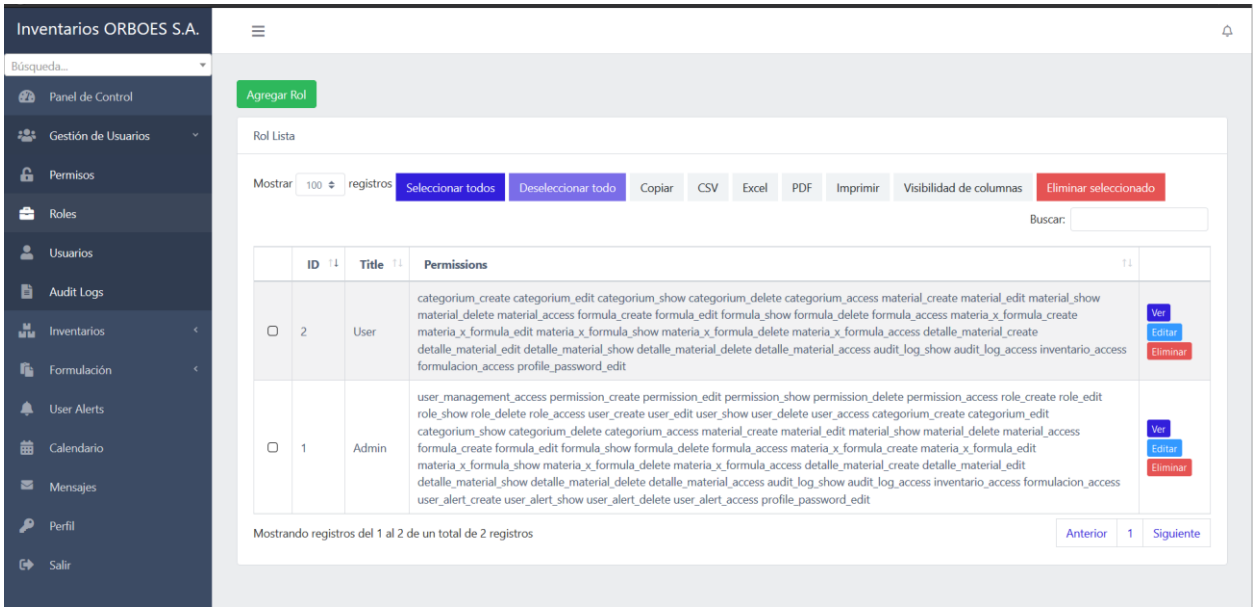


Ilustración 21 roles web Autoría propia.

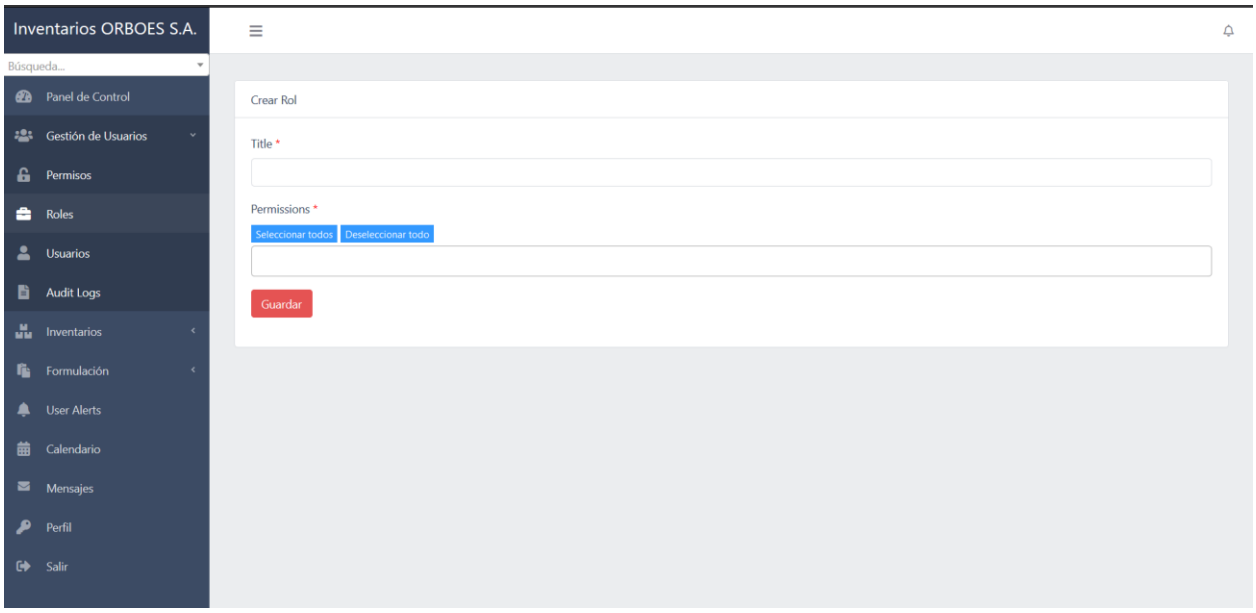


Ilustración 22 Crear Rol Web Autoría propia.

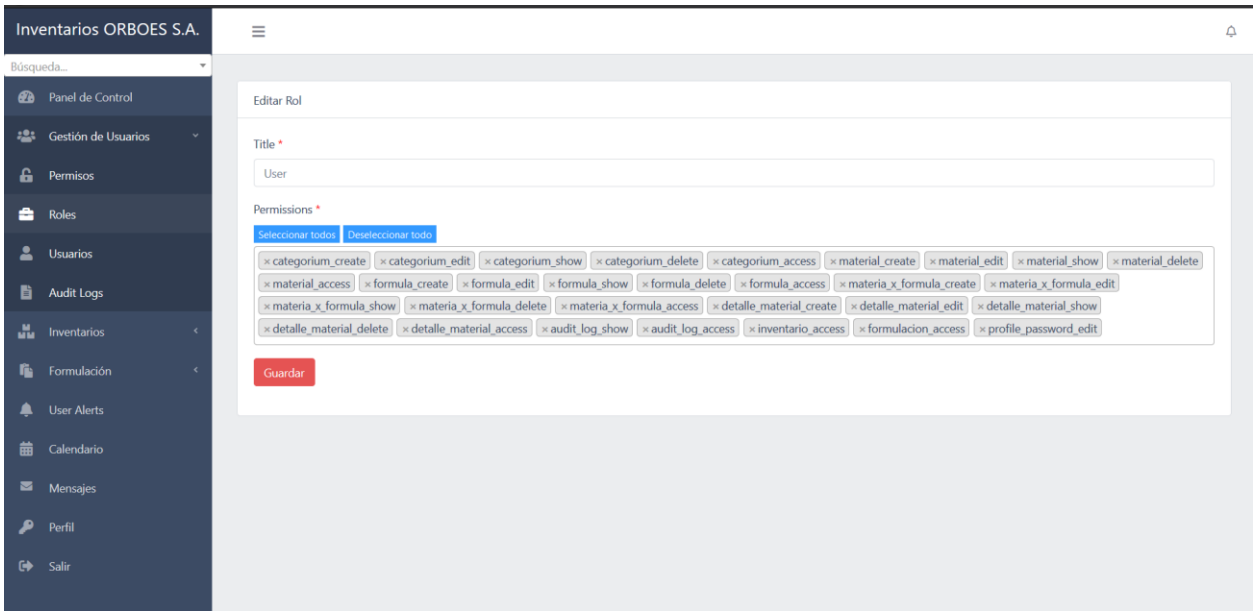


Ilustración 23 Editar rol Web Autoría propia.

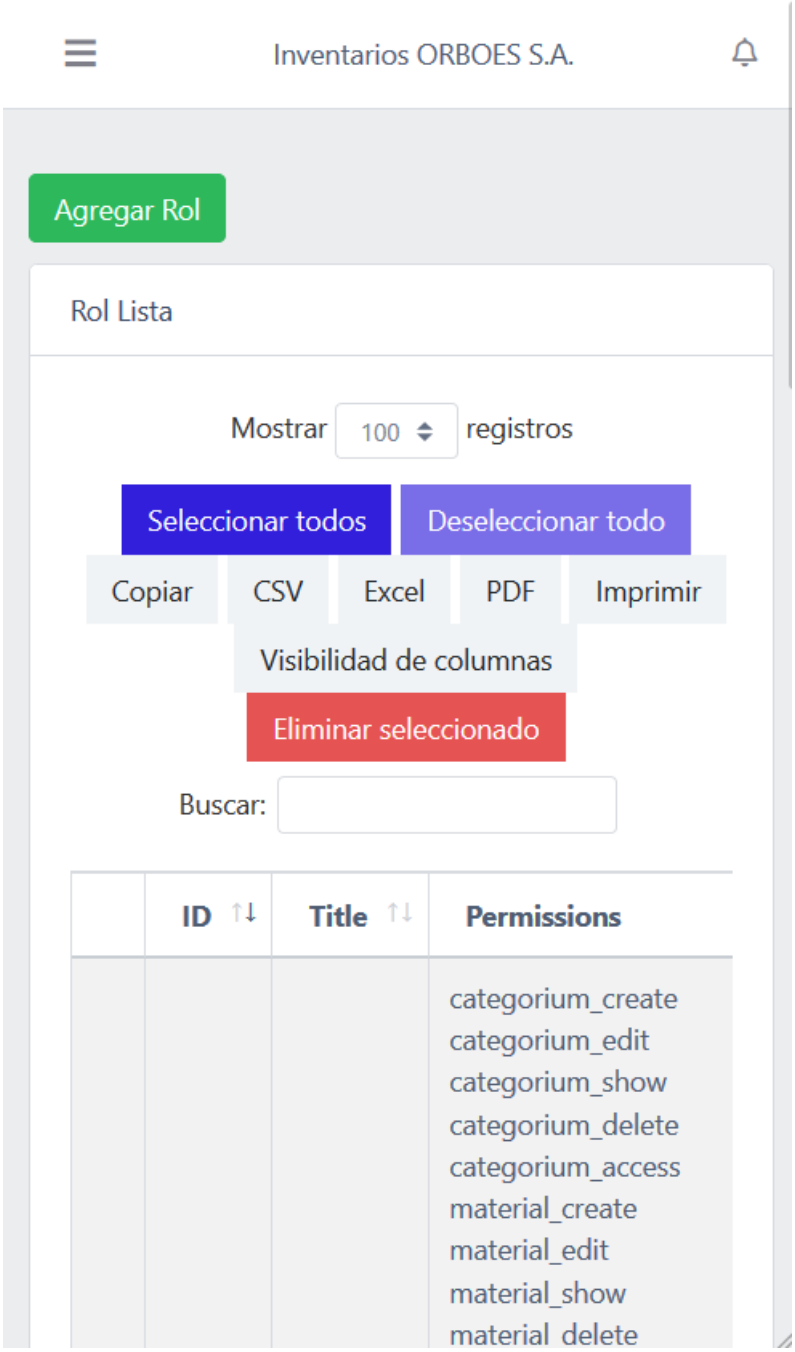


Ilustración 24 roles Mobile Autoría propia.

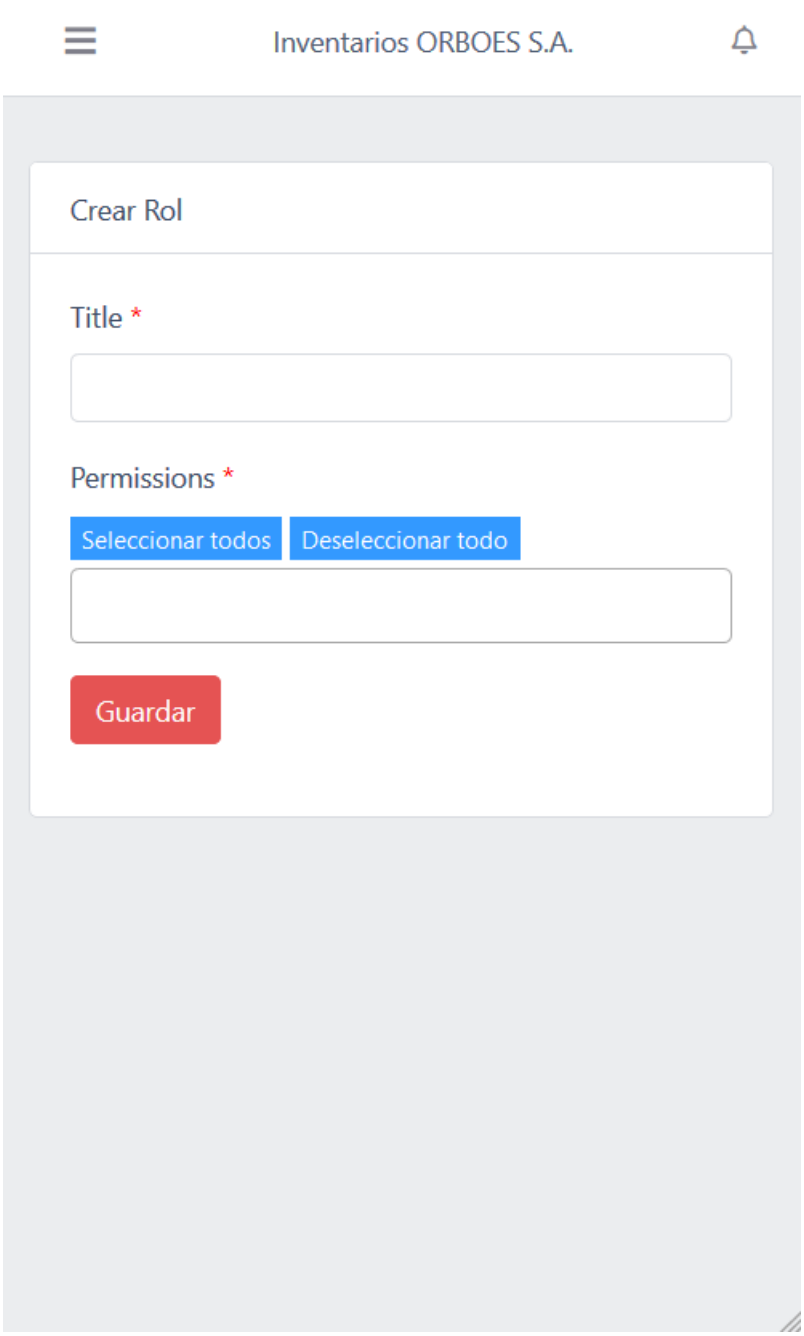


Ilustración 25 Crear rol Mobile Autoría propia.

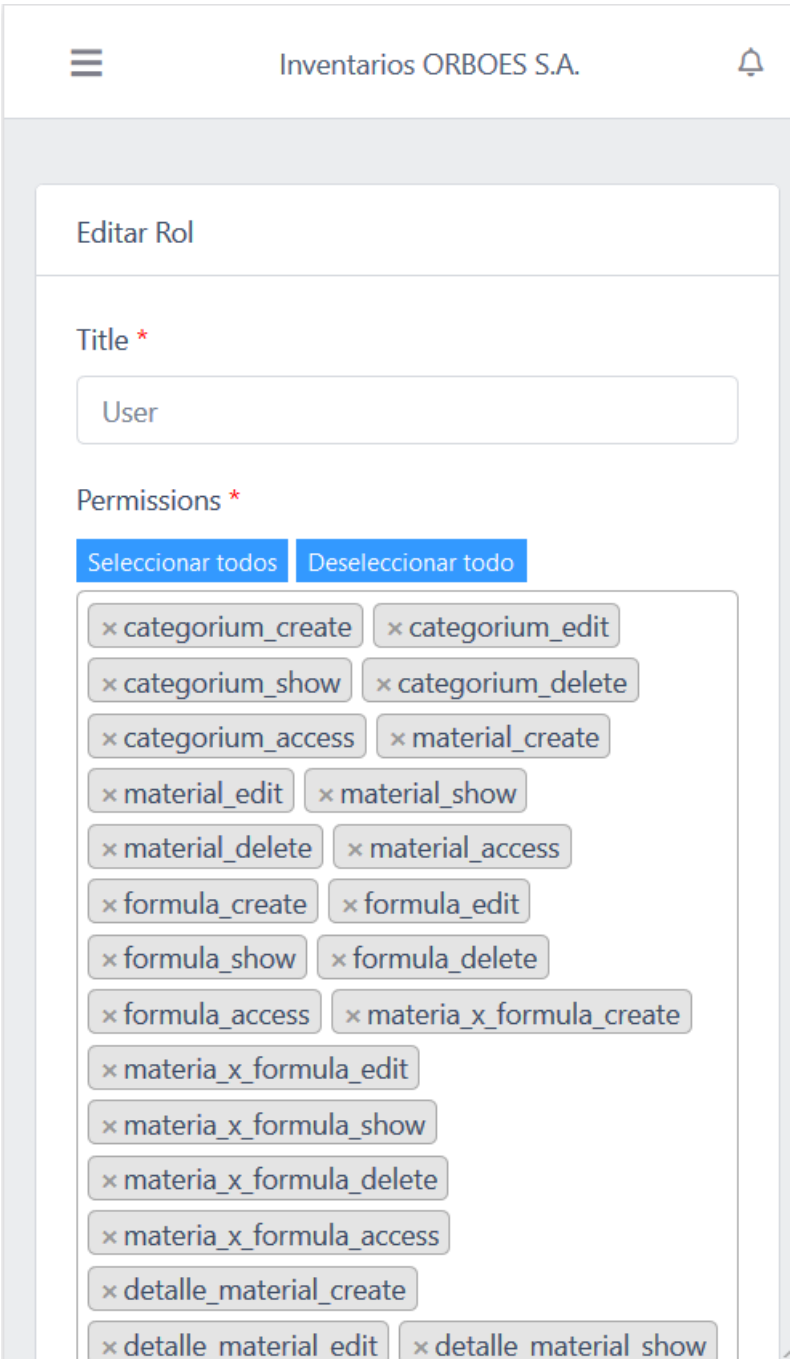


Ilustración 26 Editar rol Mobile Autoría propia.

Usuarios

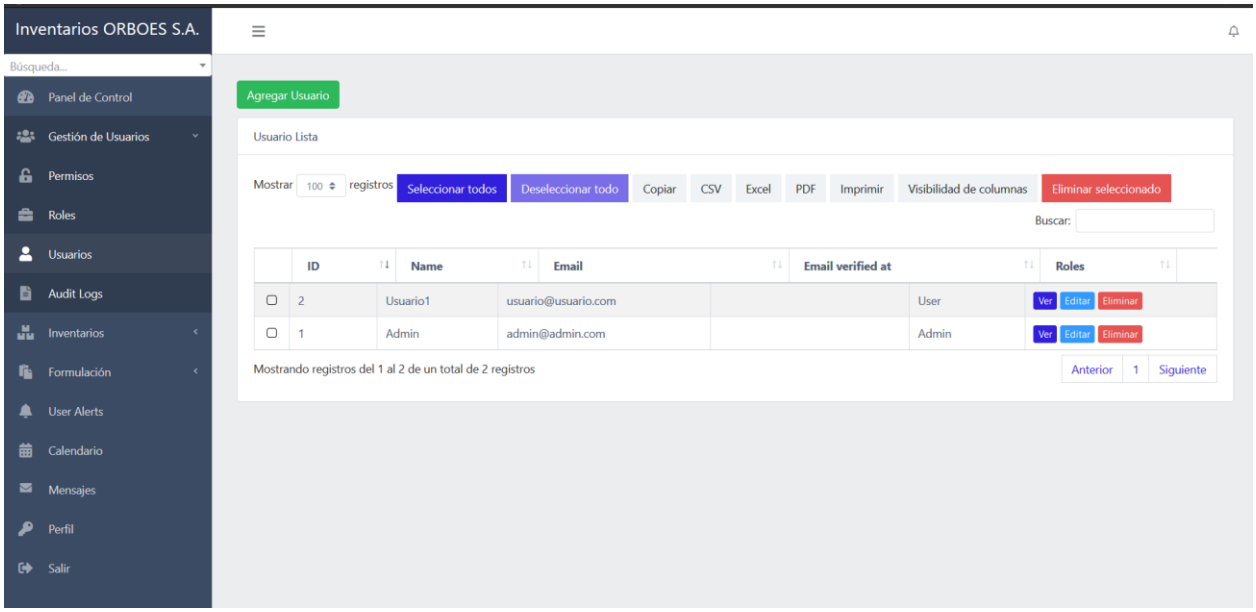


Ilustración 27 Usuarios Web Autoría propia.

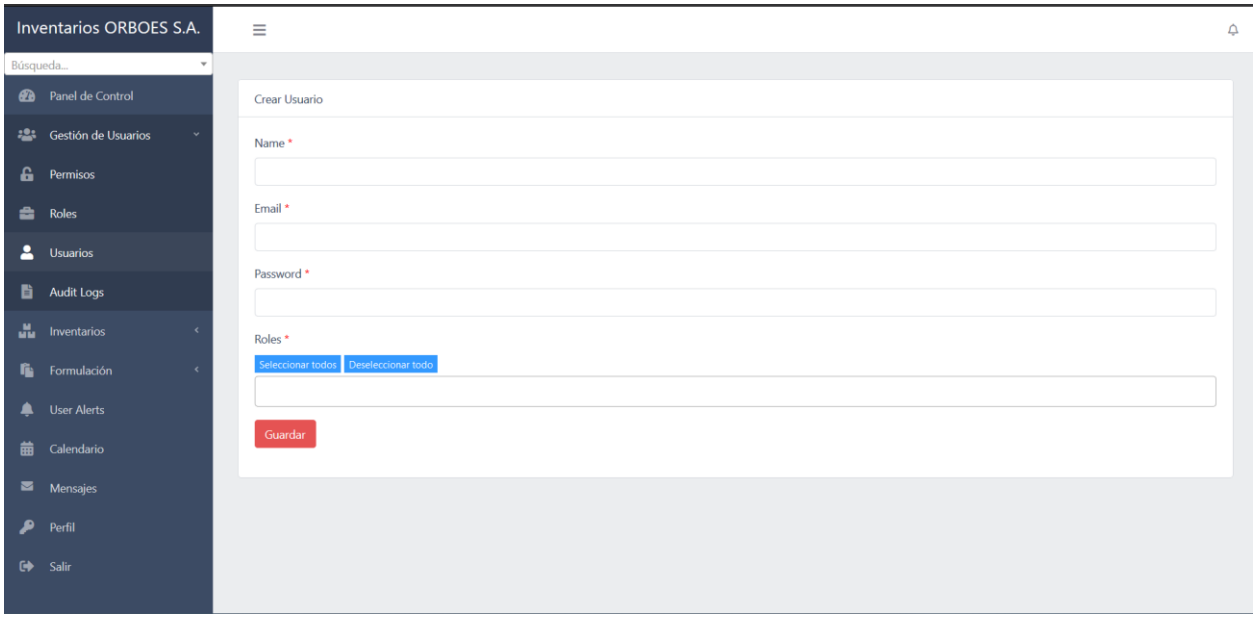


Ilustración 28Crear usuario Web Autoría propia.

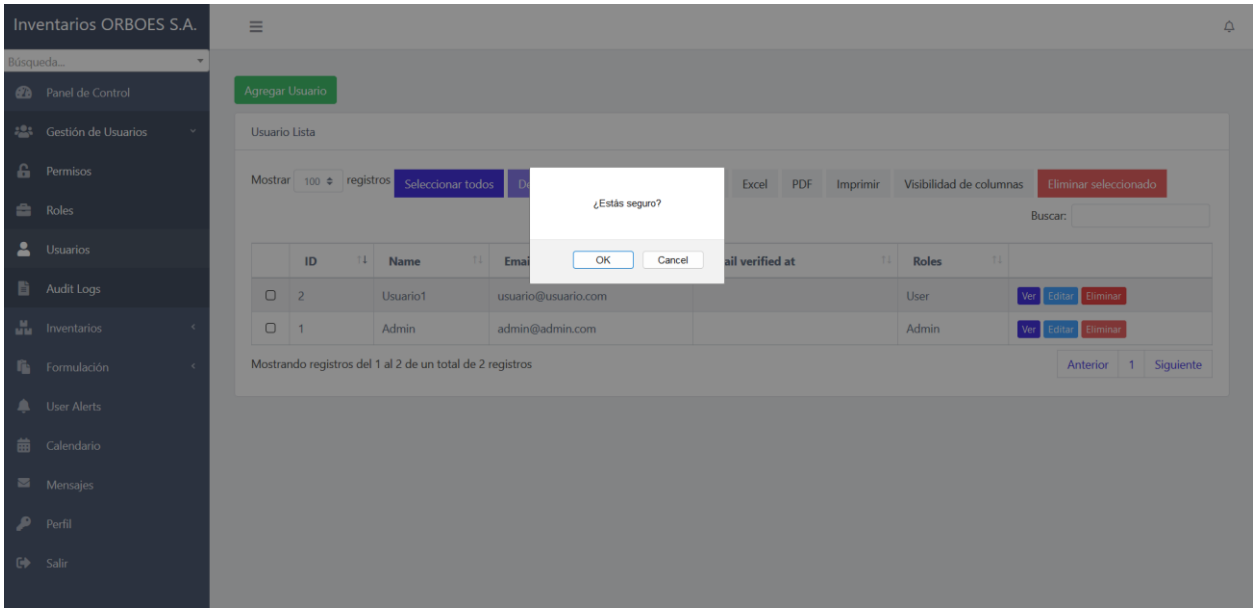


Ilustración 29 Borrar usuario Web Autoría propia.

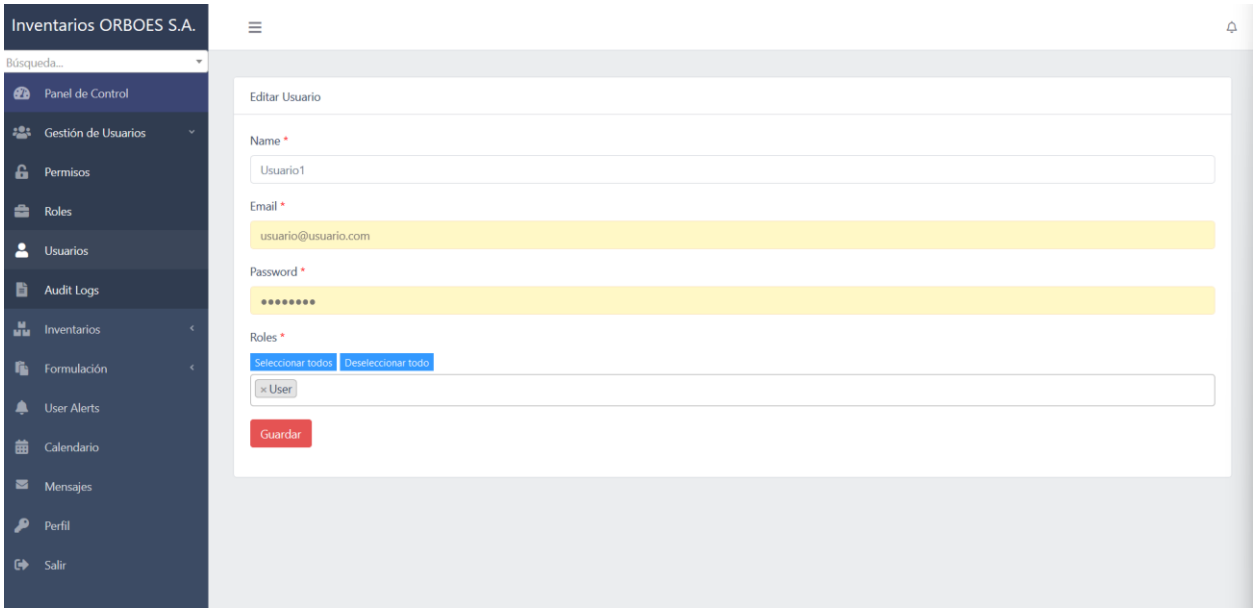


Ilustración 30 Editar usuario Web Autoría propia.

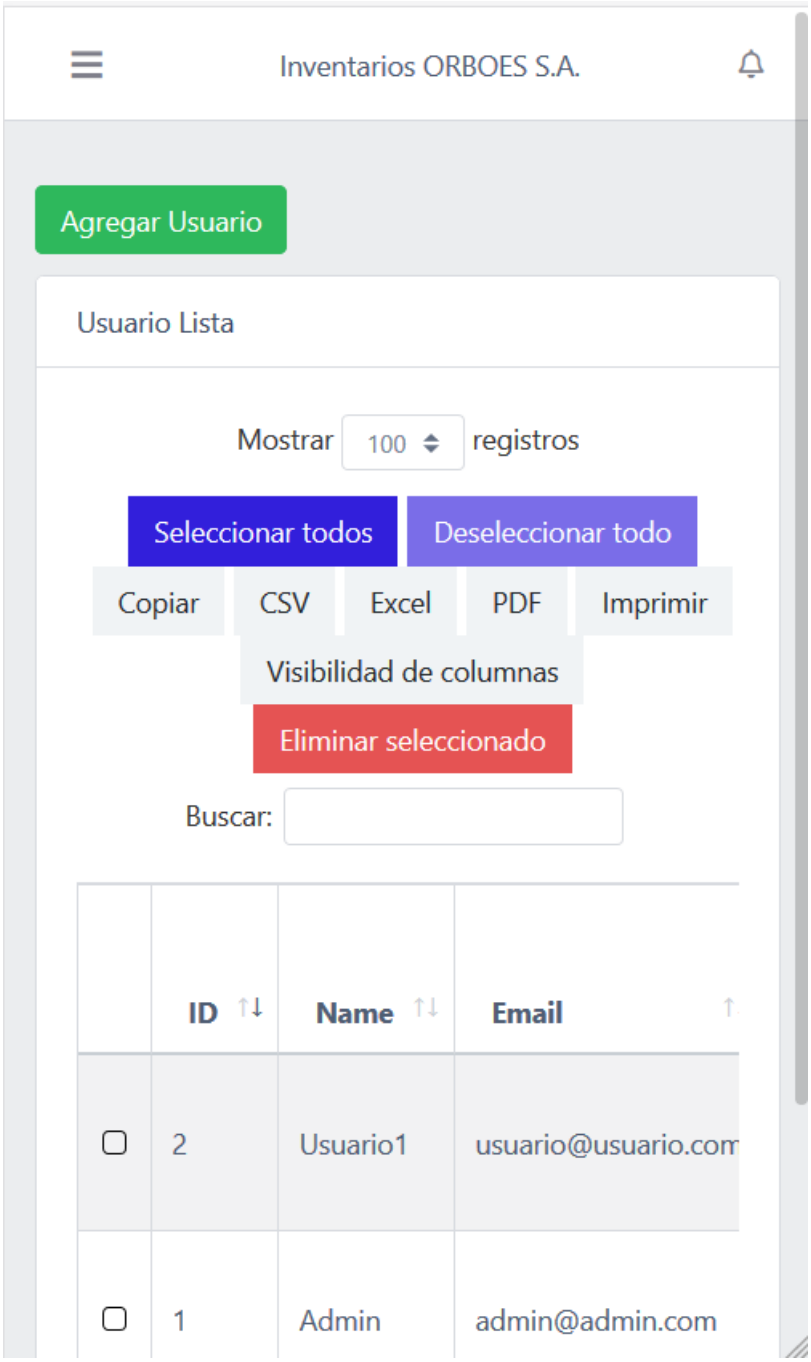


Ilustración 31Usuario Mobile Autoría propia.

Permisos

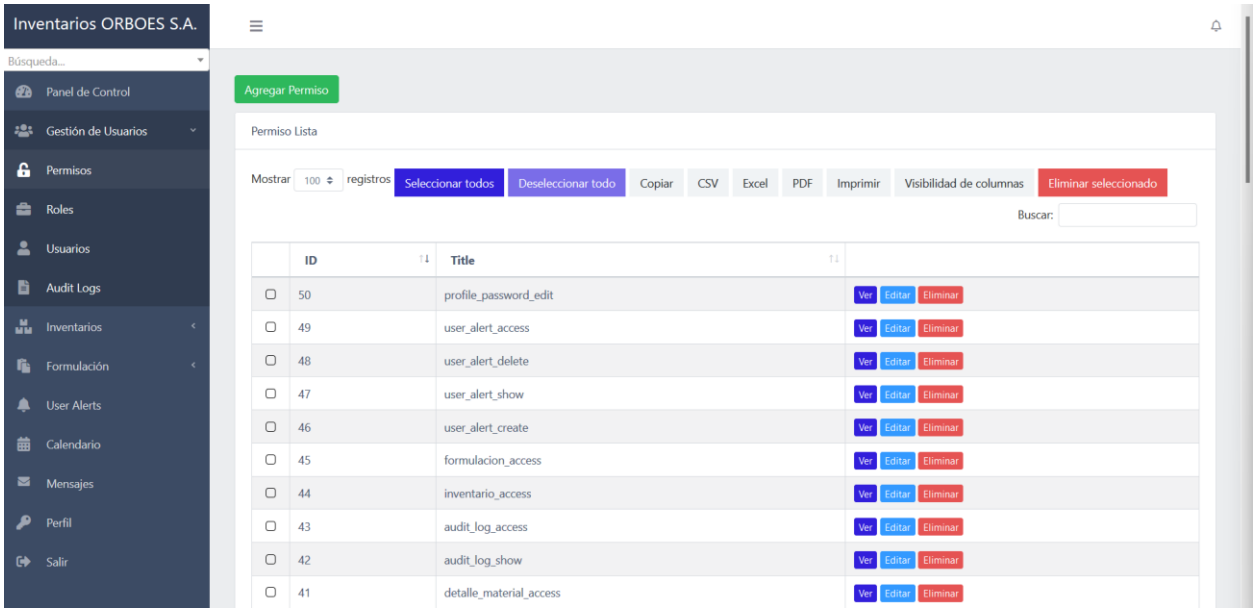


Ilustración 32 Permisos web Autoría propia.

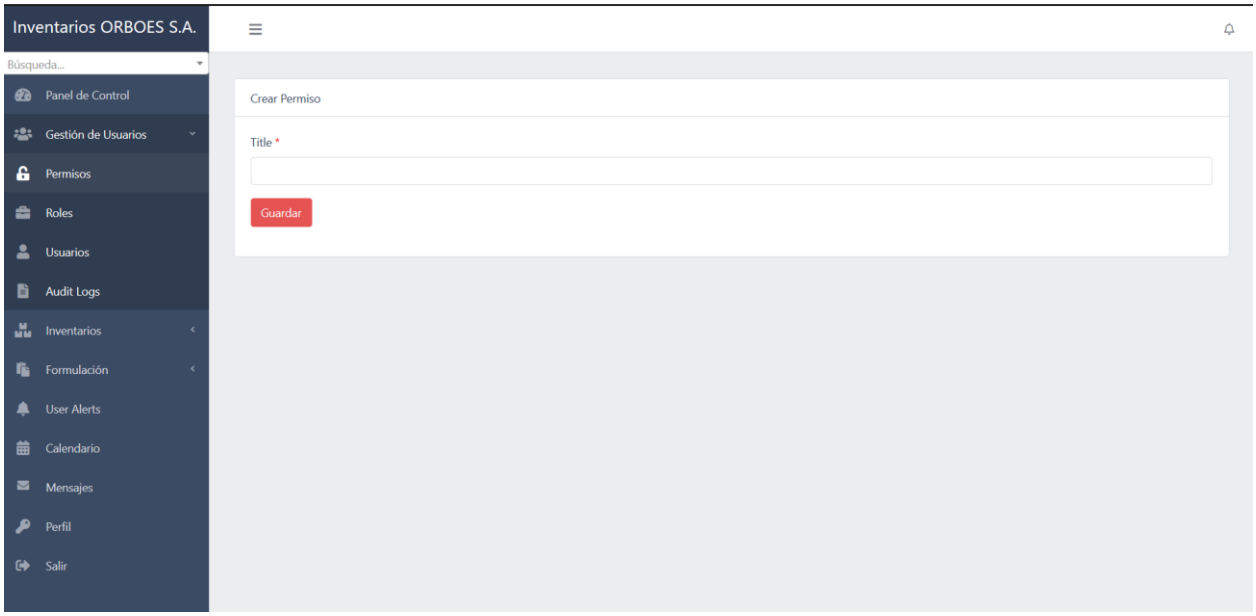


Ilustración 33Crear permiso web Autoría propia.

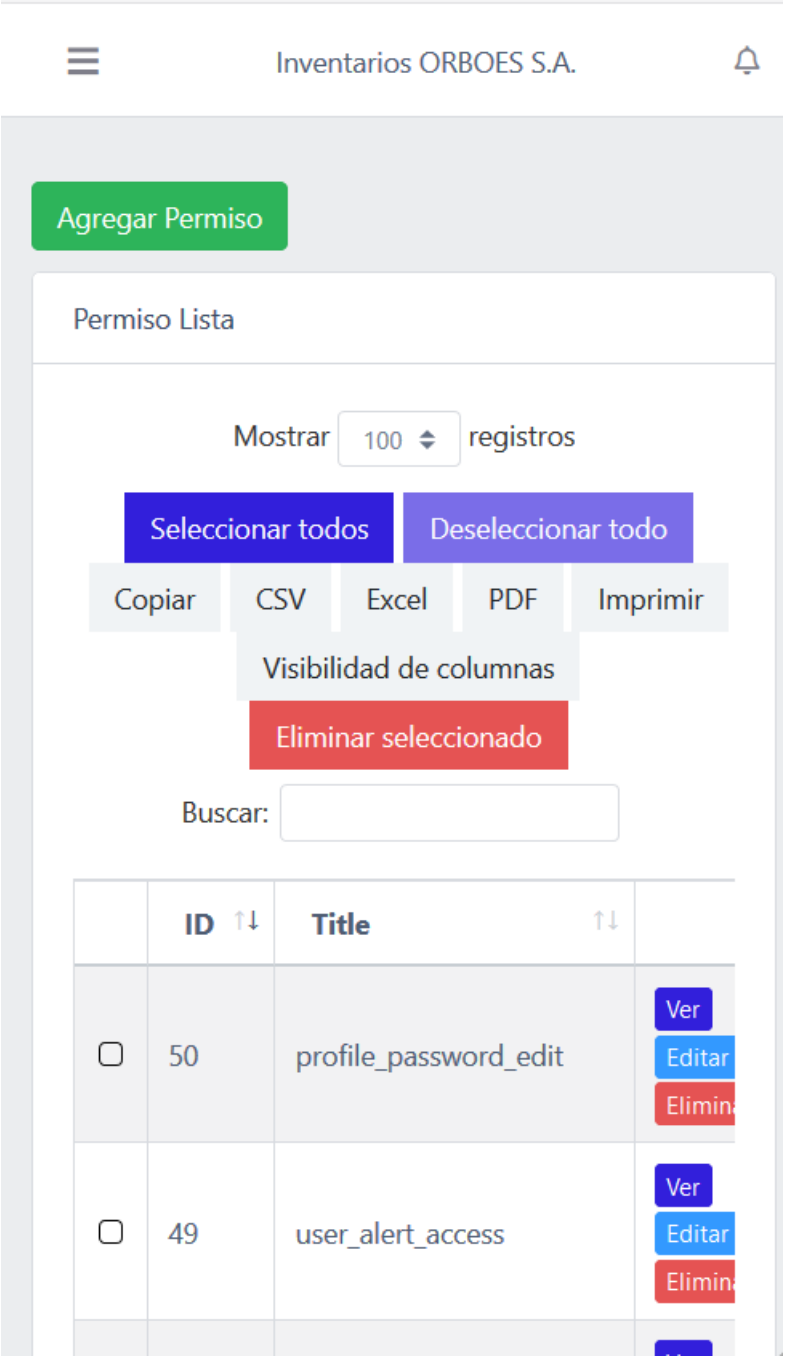


Ilustración 34Permiso Mobile Autoría propia.

Si un usuario tiene menos permisos se visualizan solo las opciones disponibles

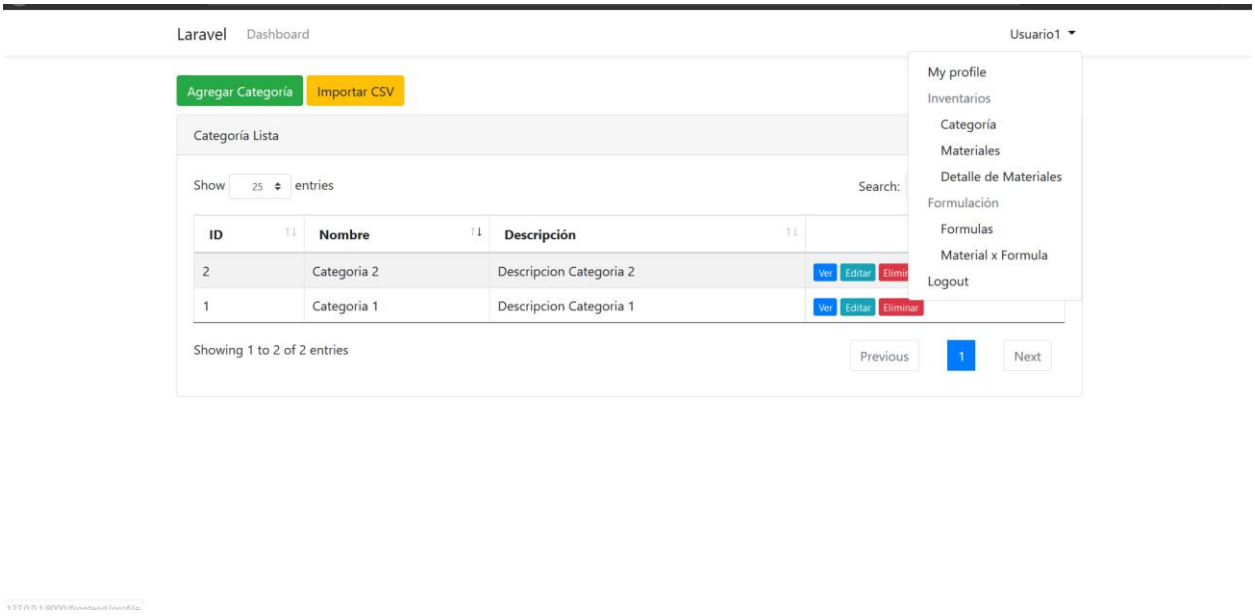


Ilustración 35 menú usuario normal Autoría propia.

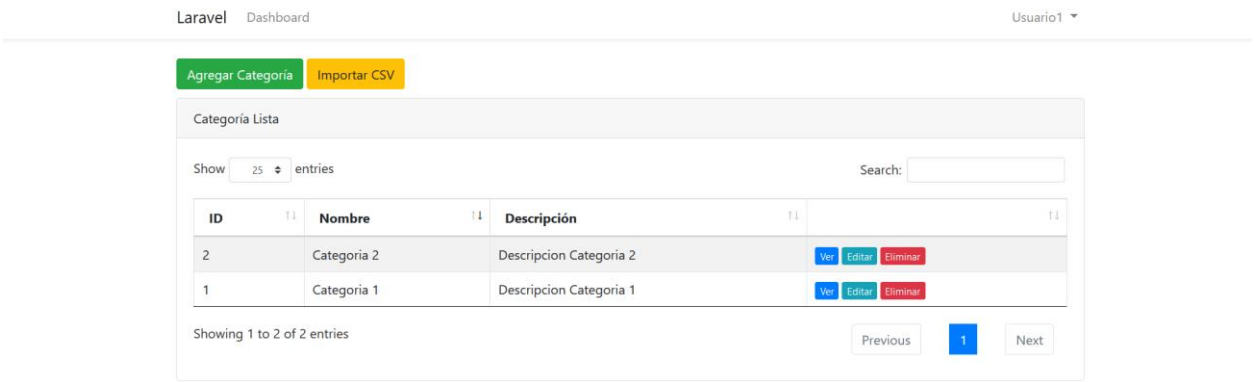


Ilustración 36 categoría usuario normal Autoría propia.

Gestión de Inventarios

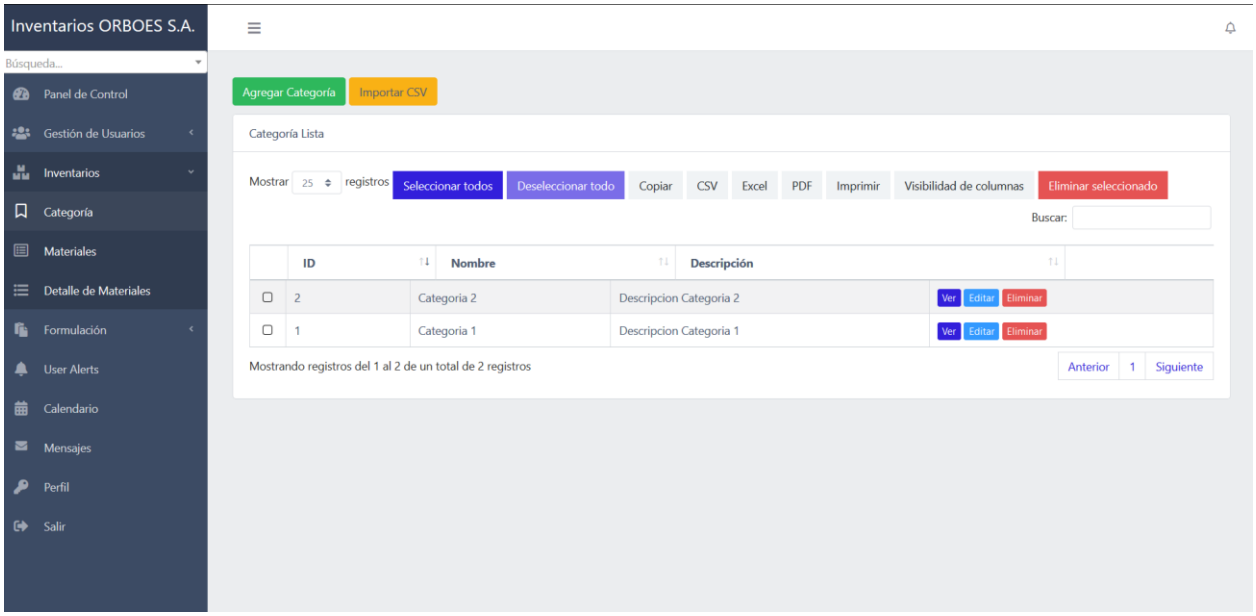


Ilustración 37 categoría web Autoría propia.

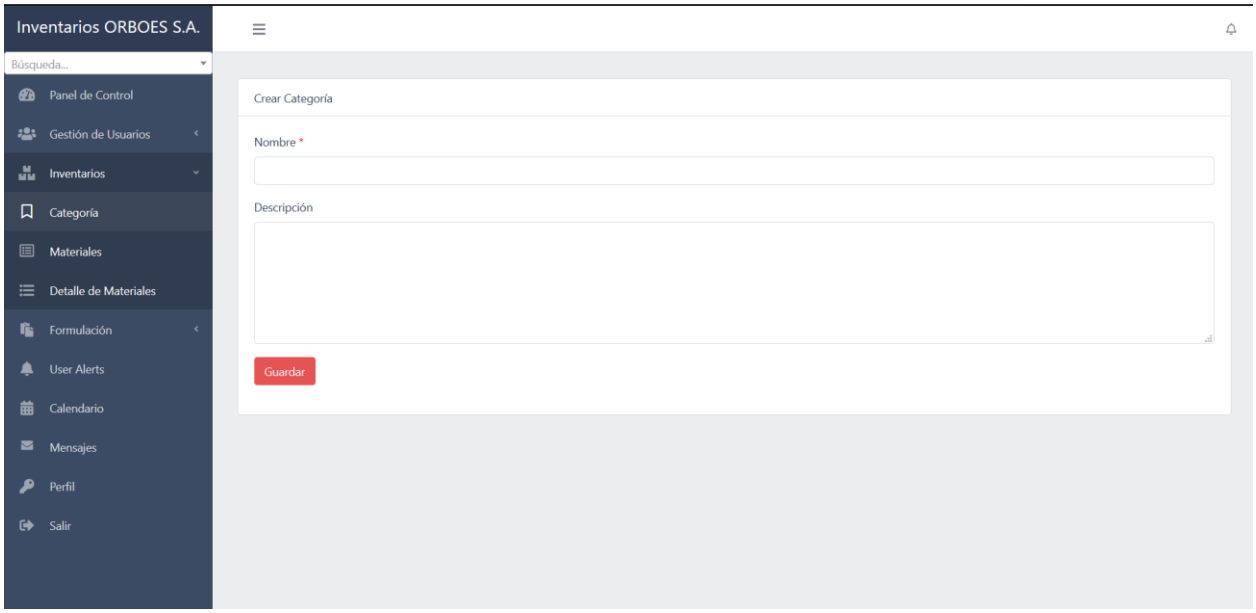


Ilustración 38 Crear categoría web Autoría propia.

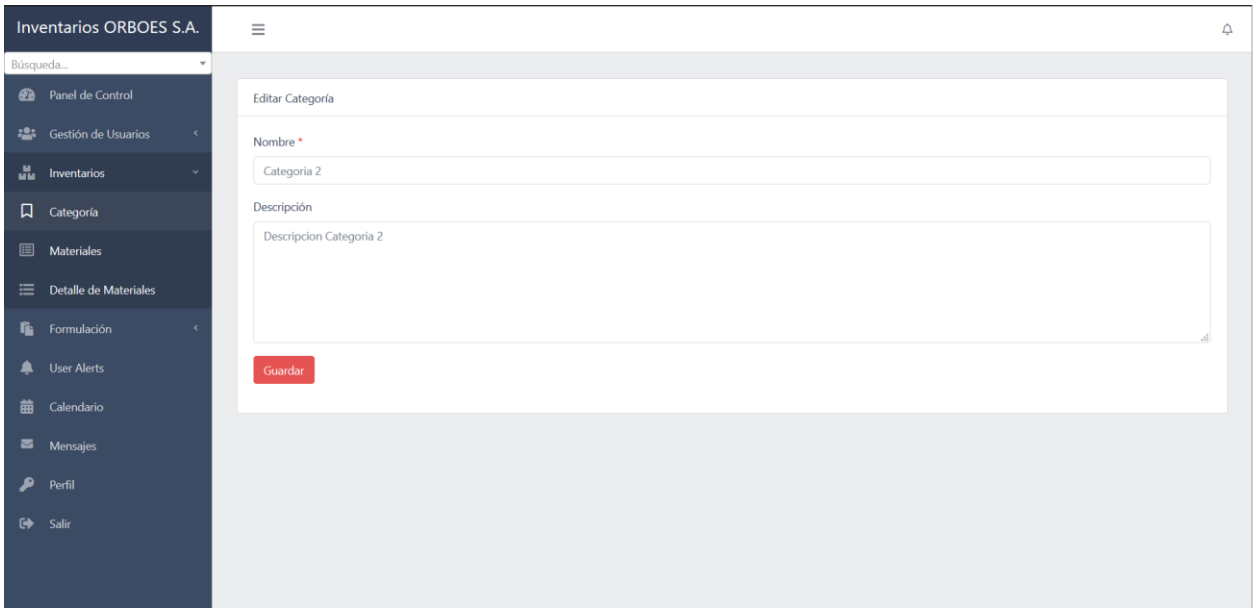


Ilustración 39 editar categoría Autoría propia.

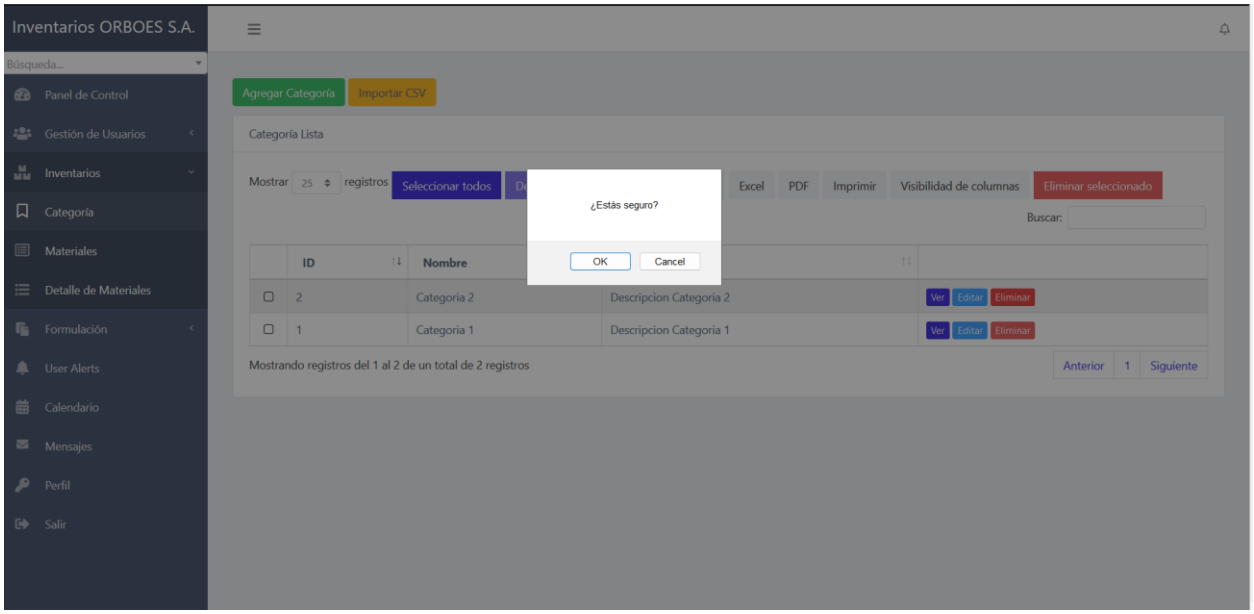


Ilustración 40 eliminar categoría Autoría propia.

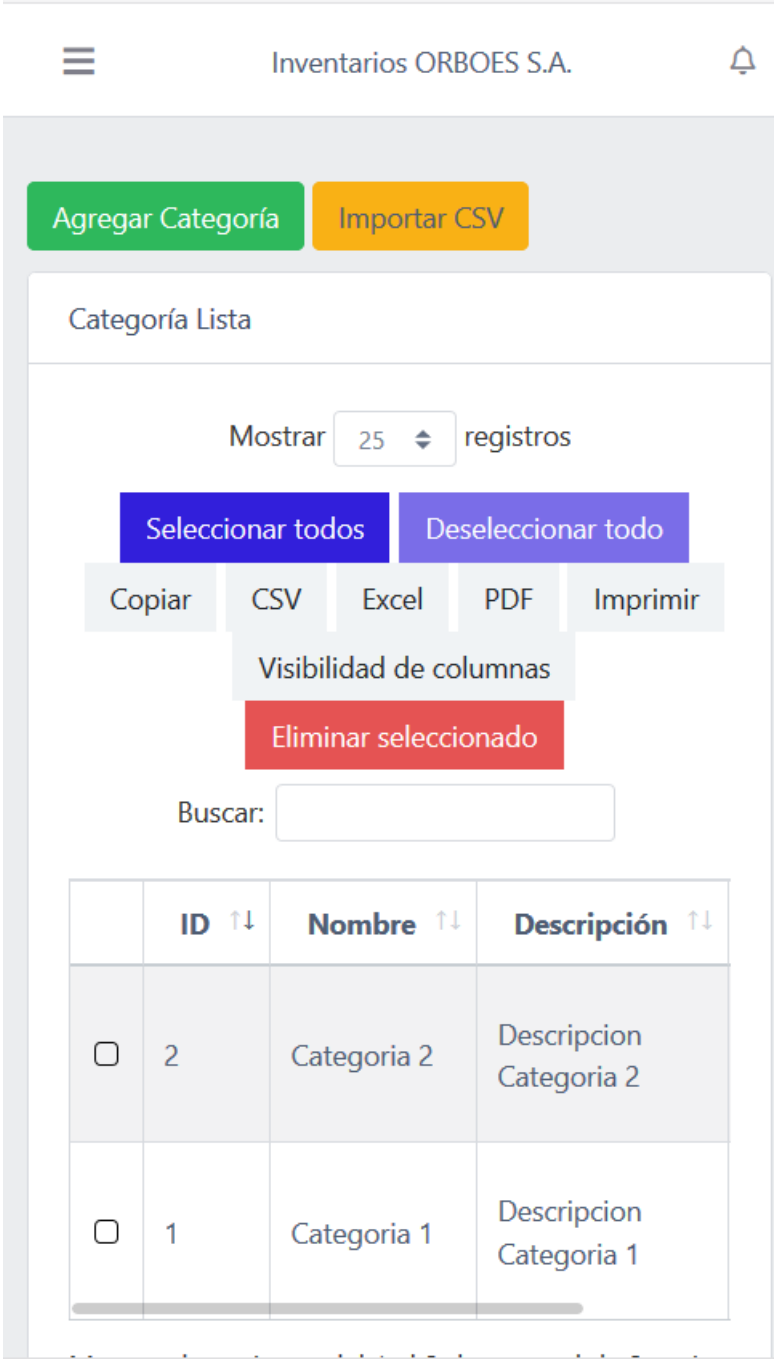


Ilustración 41categoria Mobile Autoría propia.

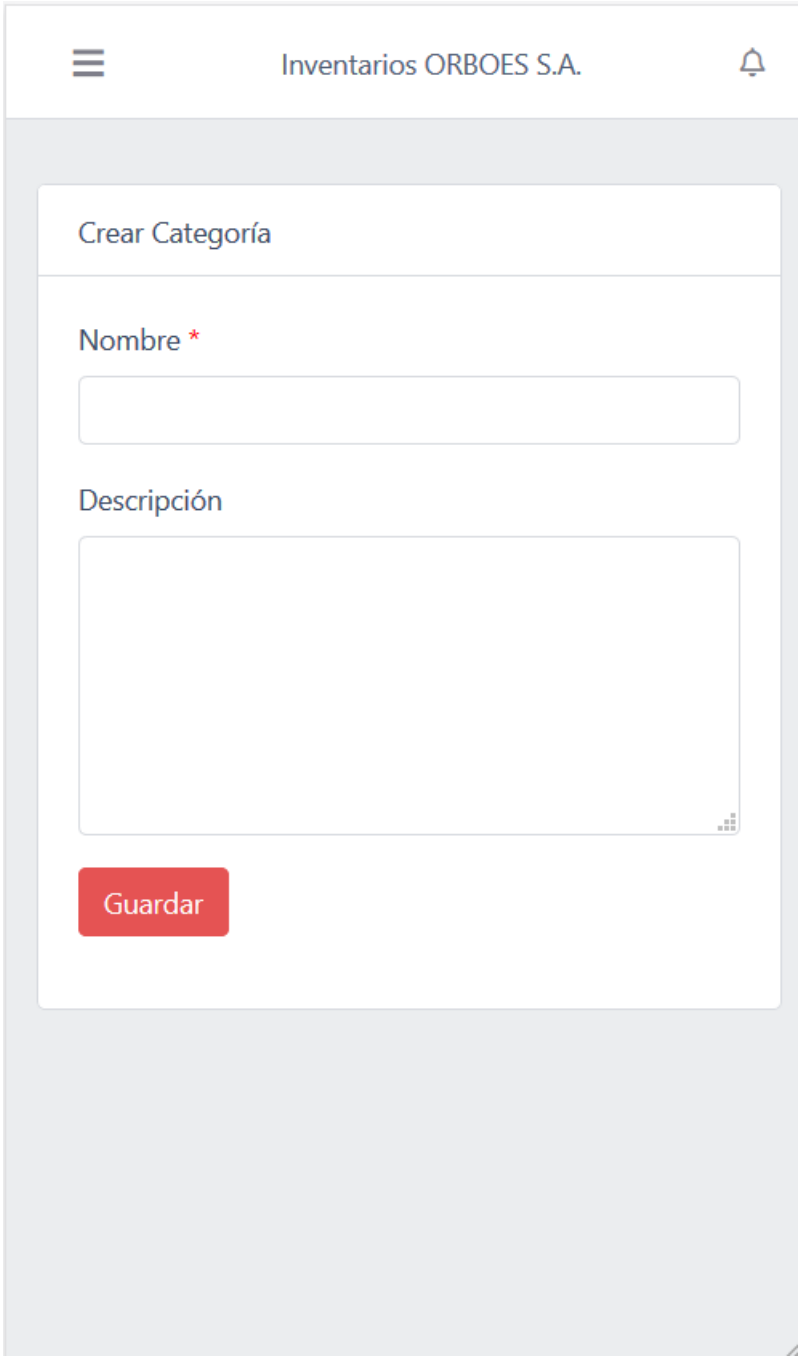


Ilustración 42 crear categoría Mobile Autoría propia.

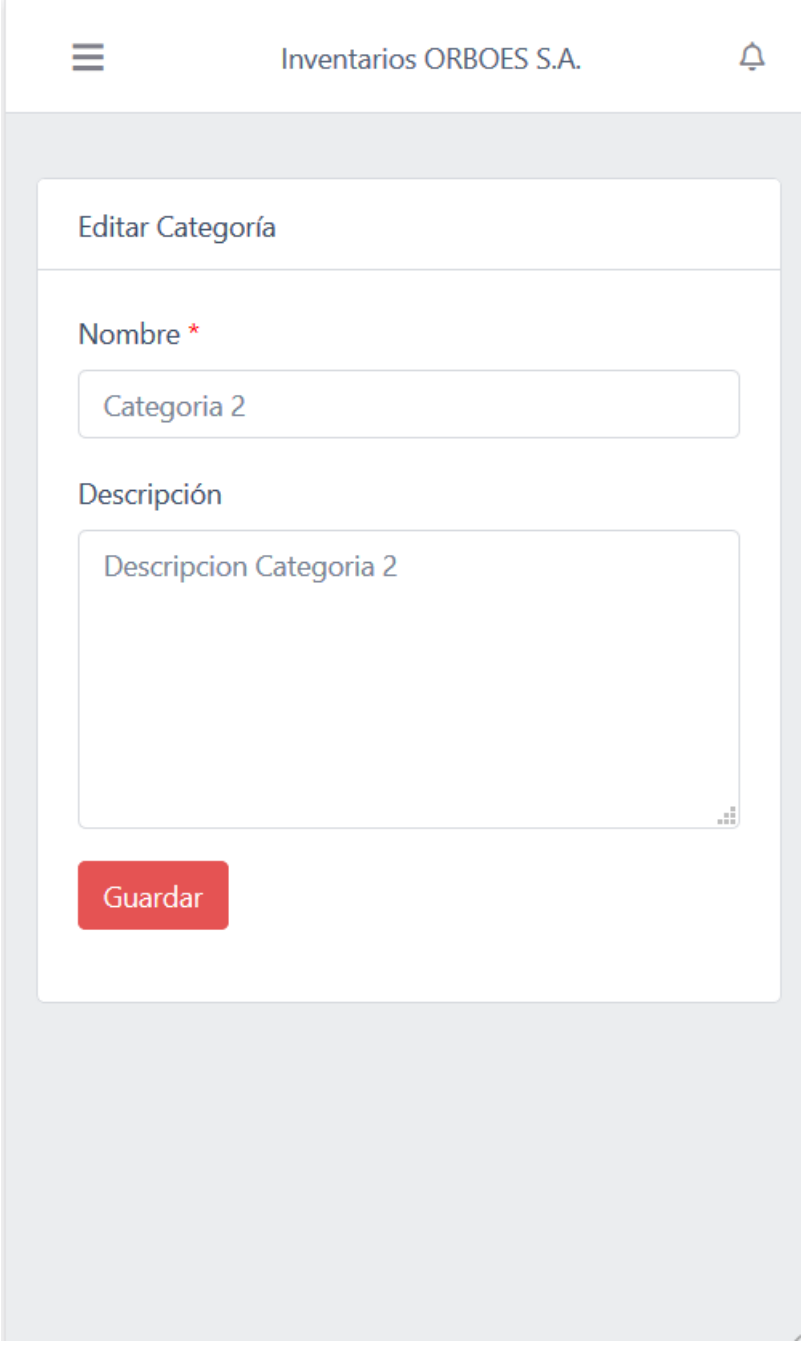


Ilustración 43 editar categoría Mobile Autoría propia.

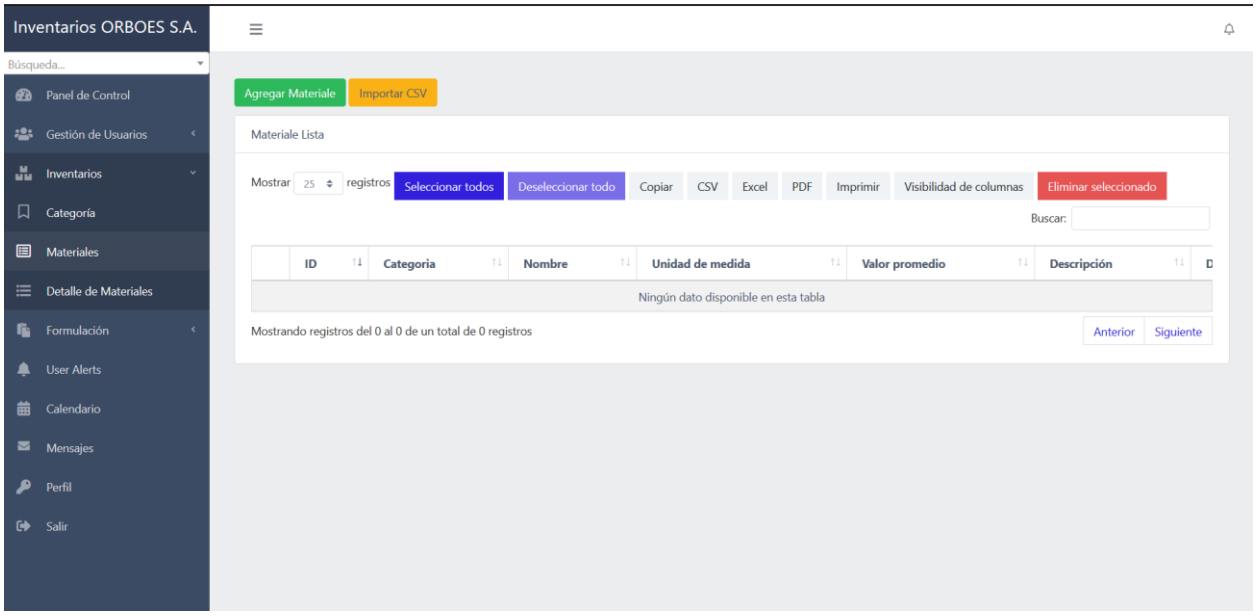


Ilustración 44 Materiales web Autoría propia.

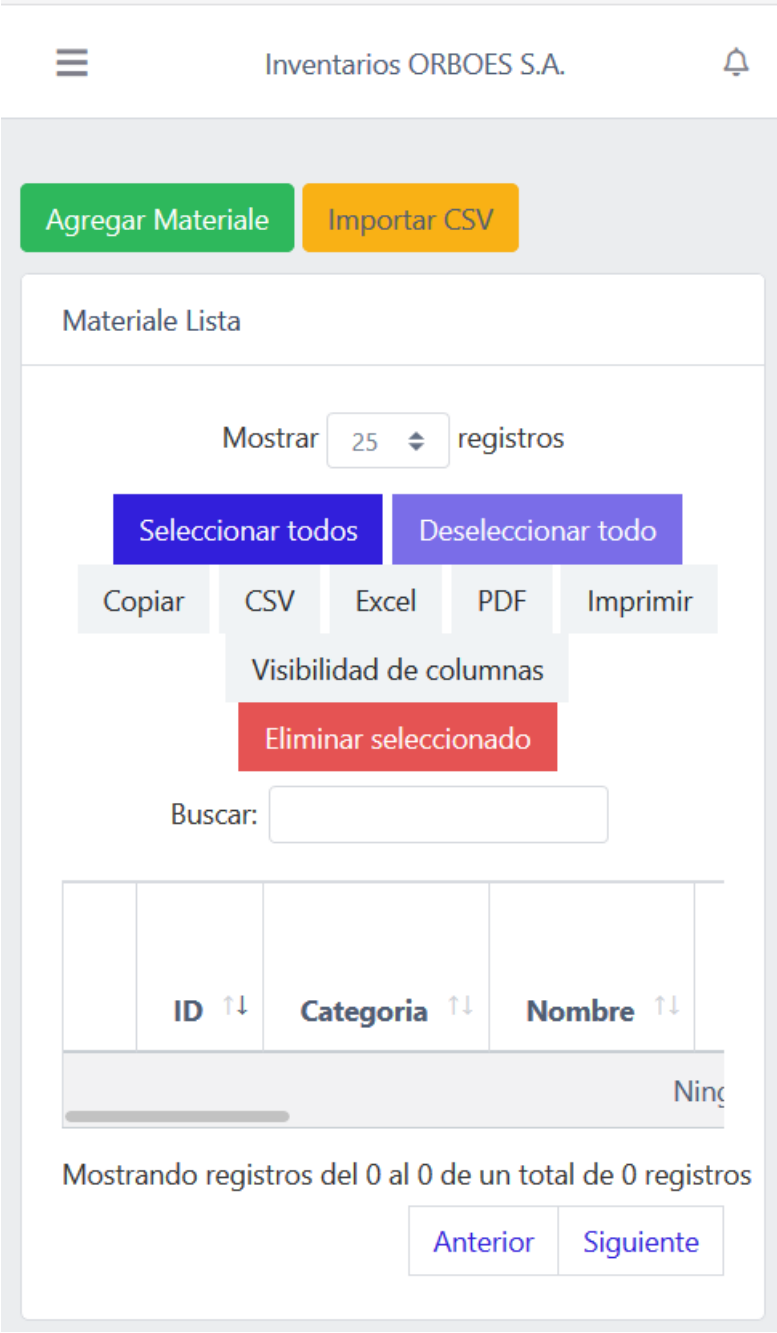


Ilustración 45 materiales Mobile Autoría propia.

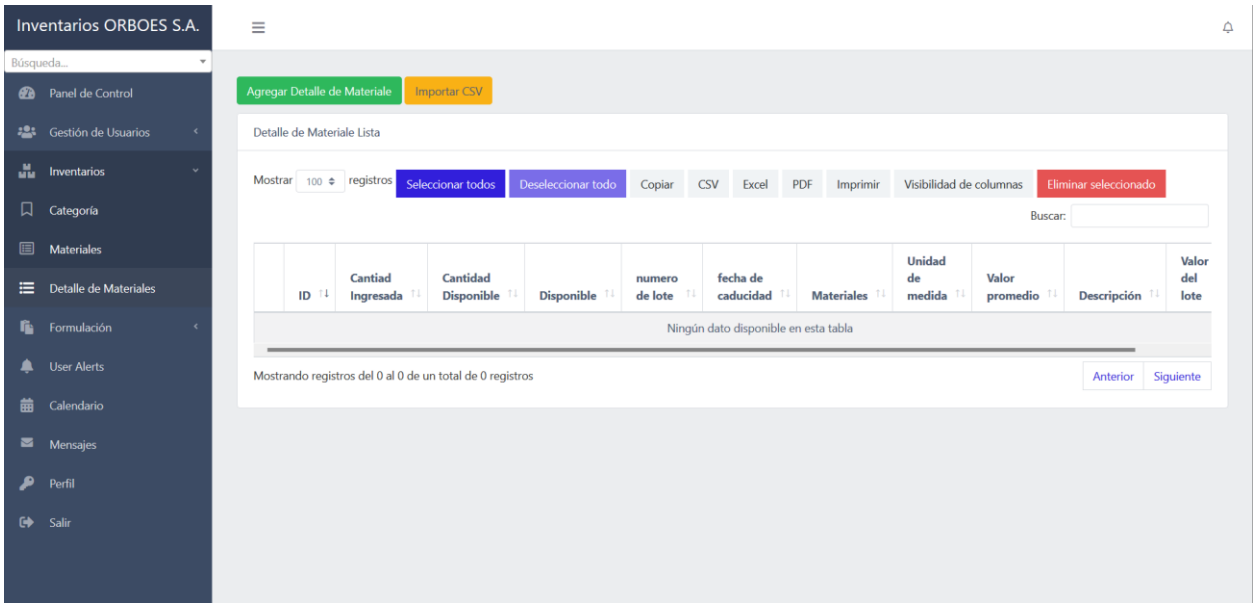


Ilustración 46 detalle materiales web Autoría propia.



Ilustración 47 detalle materiales Mobile Autoría propia.

Filtrar inventarios.

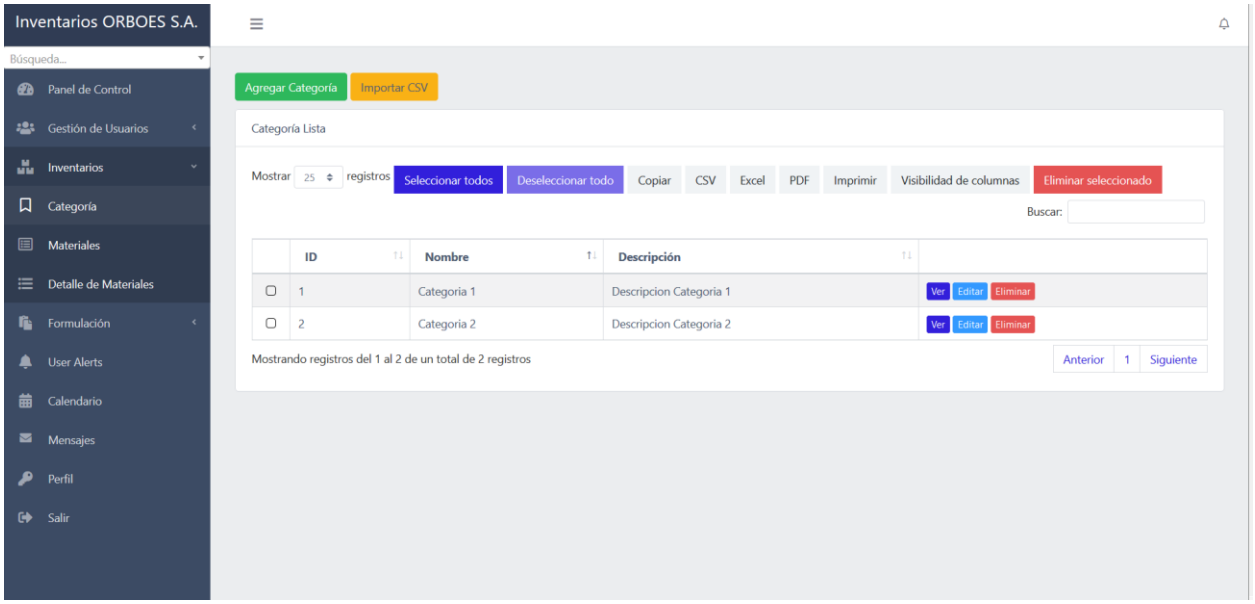


Ilustración 48 Ordenar Autoría propia.

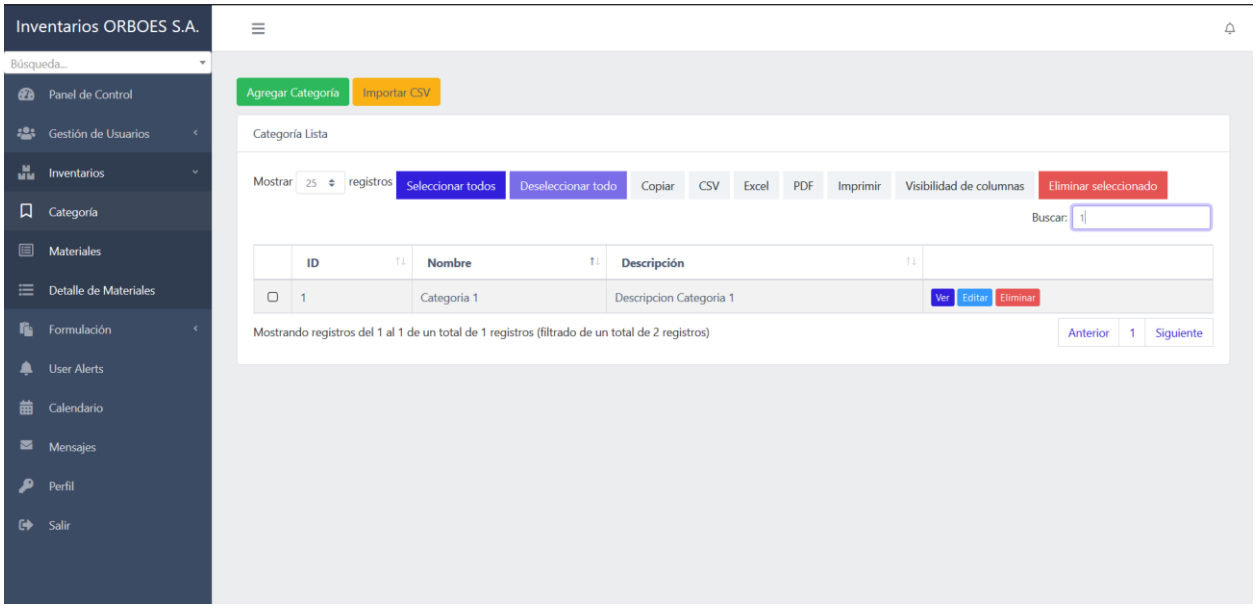


Ilustración 49 buscar/ filtrar Autoría propia.

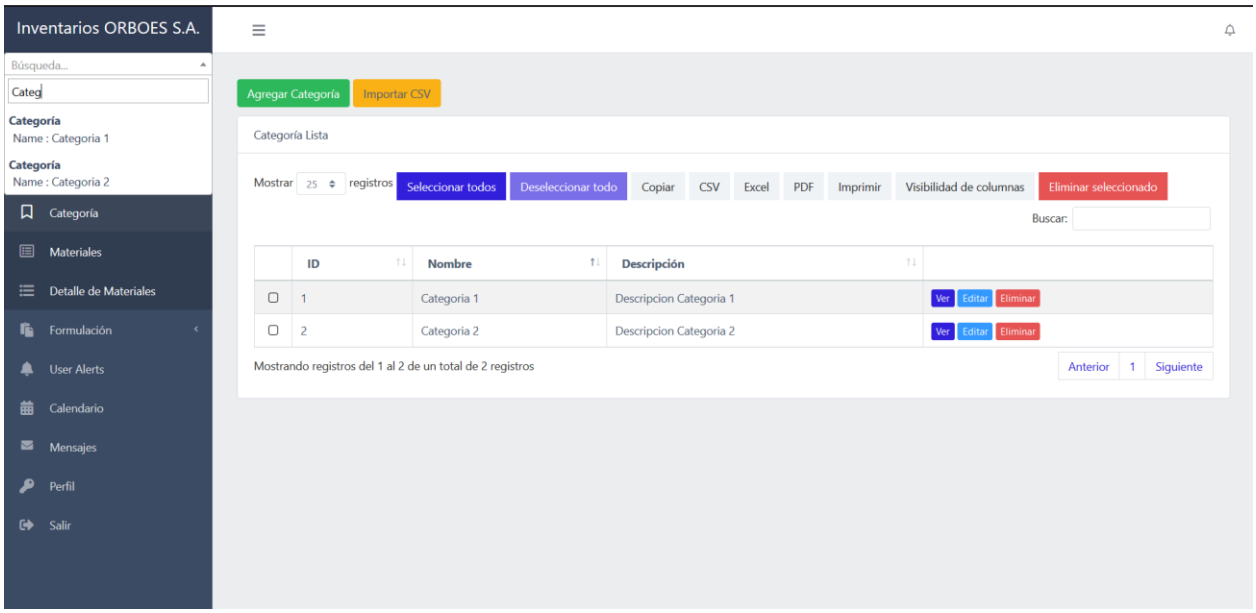


Ilustración 50 búsqueda general Autoría propia.

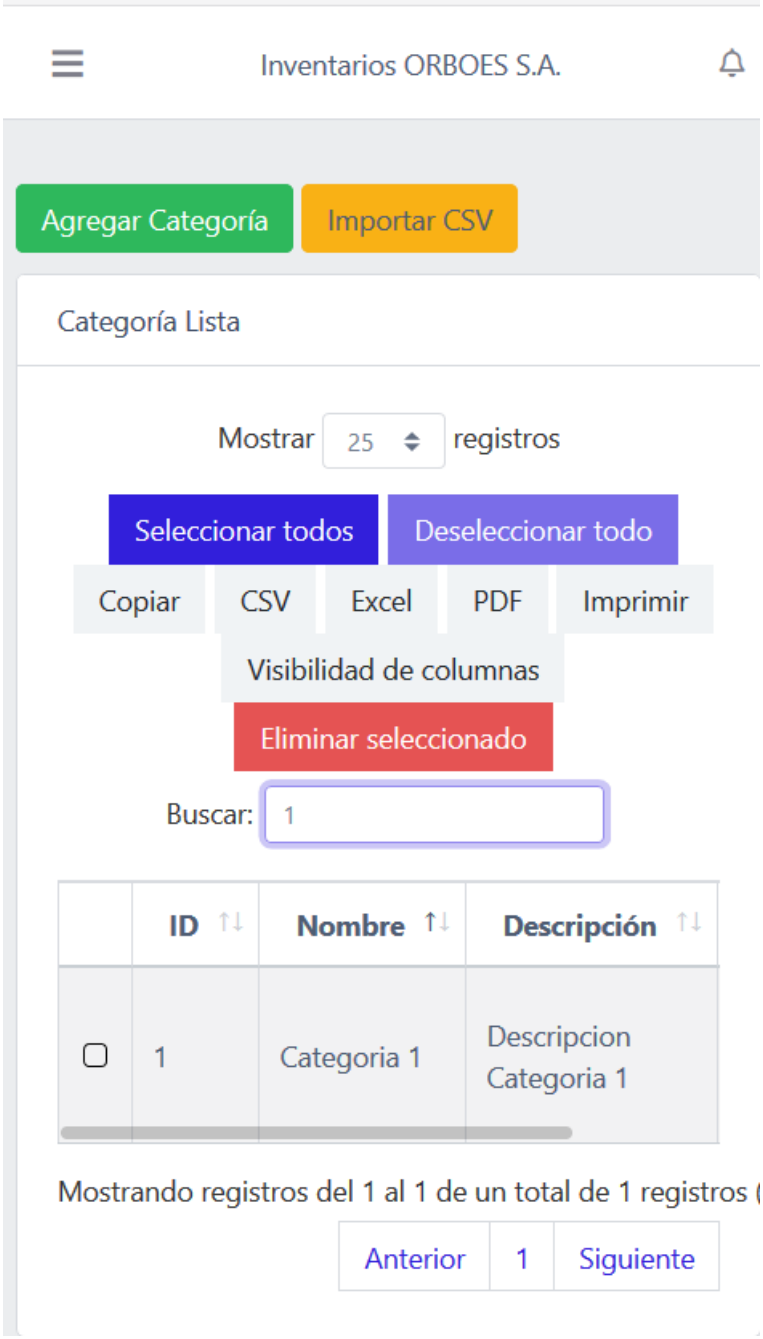


Ilustración 51búsqueda Mobile Autoría propia.

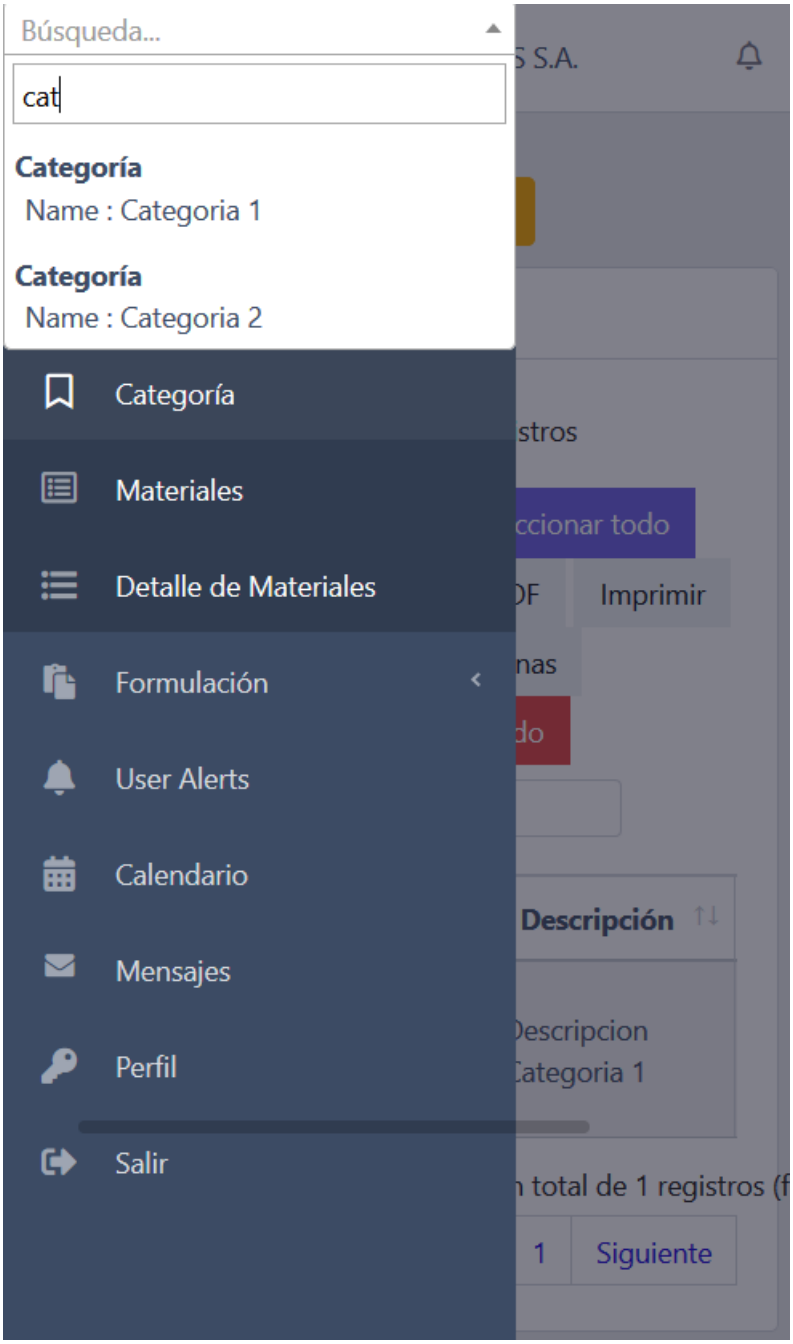


Ilustración 52búsqueda general Mobile Autoría propia.

Landing Screen



Ilustración 53Landign web 1 Autoría propia.

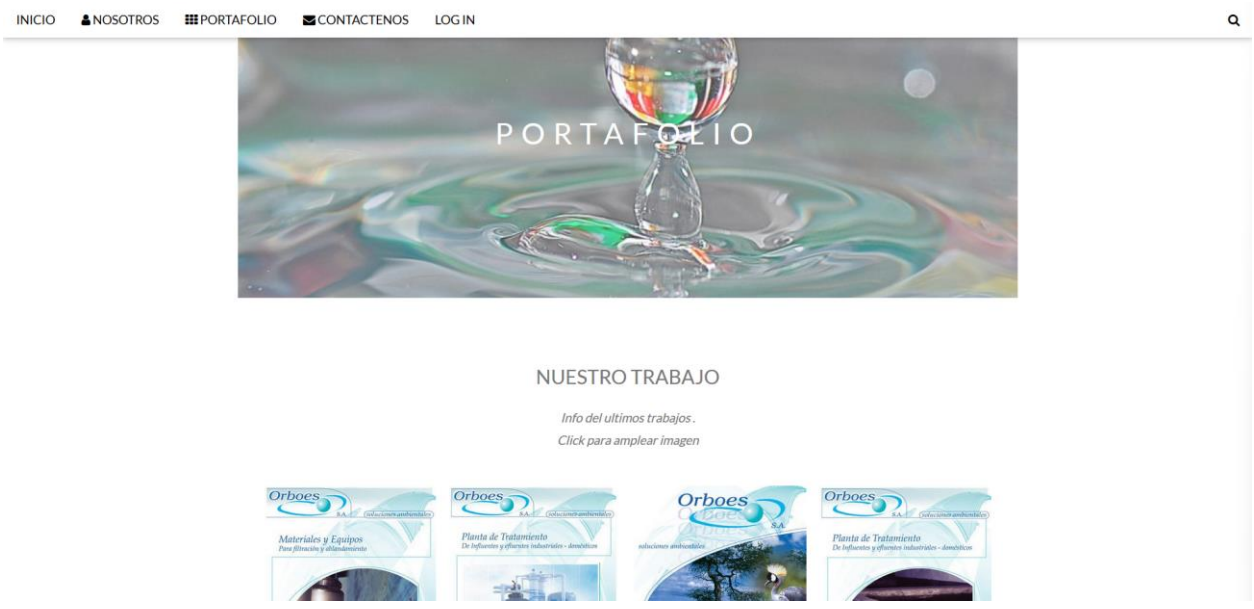


Ilustración 54landing web 2 Autoría propia.



Ilustración 55landing web 3 Autoría propia.

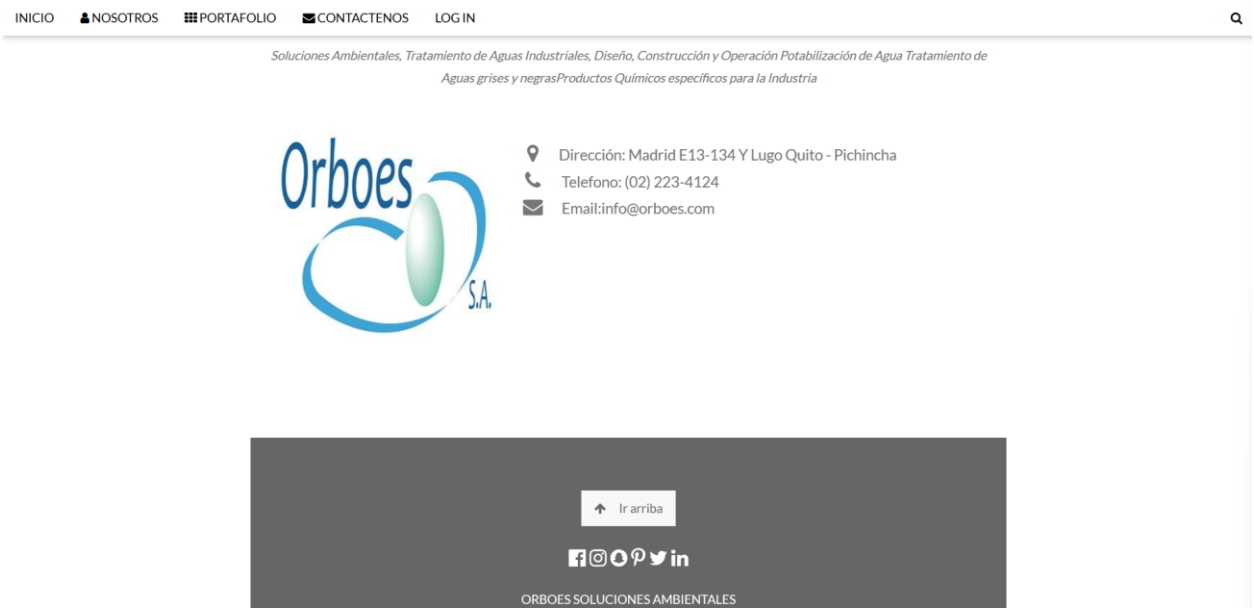


Ilustración 56landing web 4 Autoría propia.

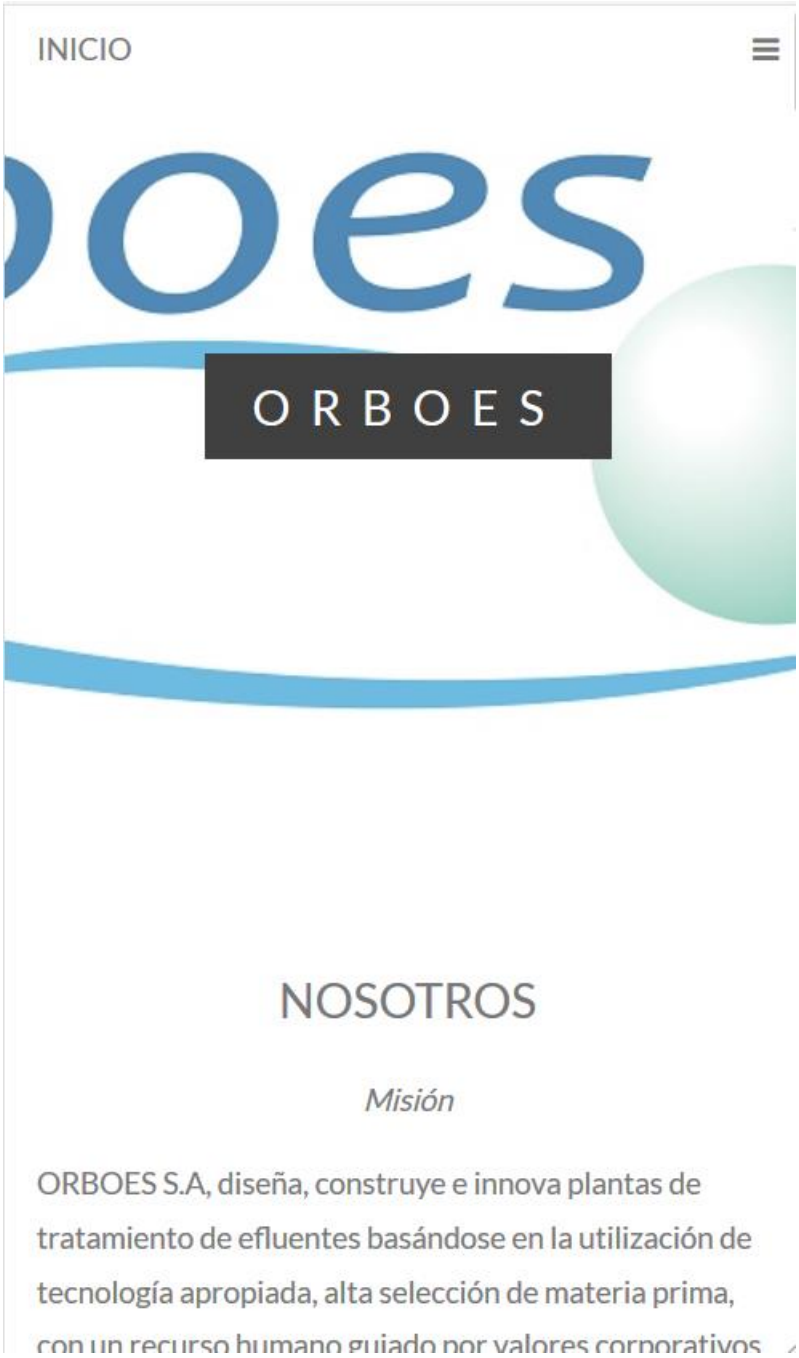


Ilustración 57landing Mobile Autoría propia.

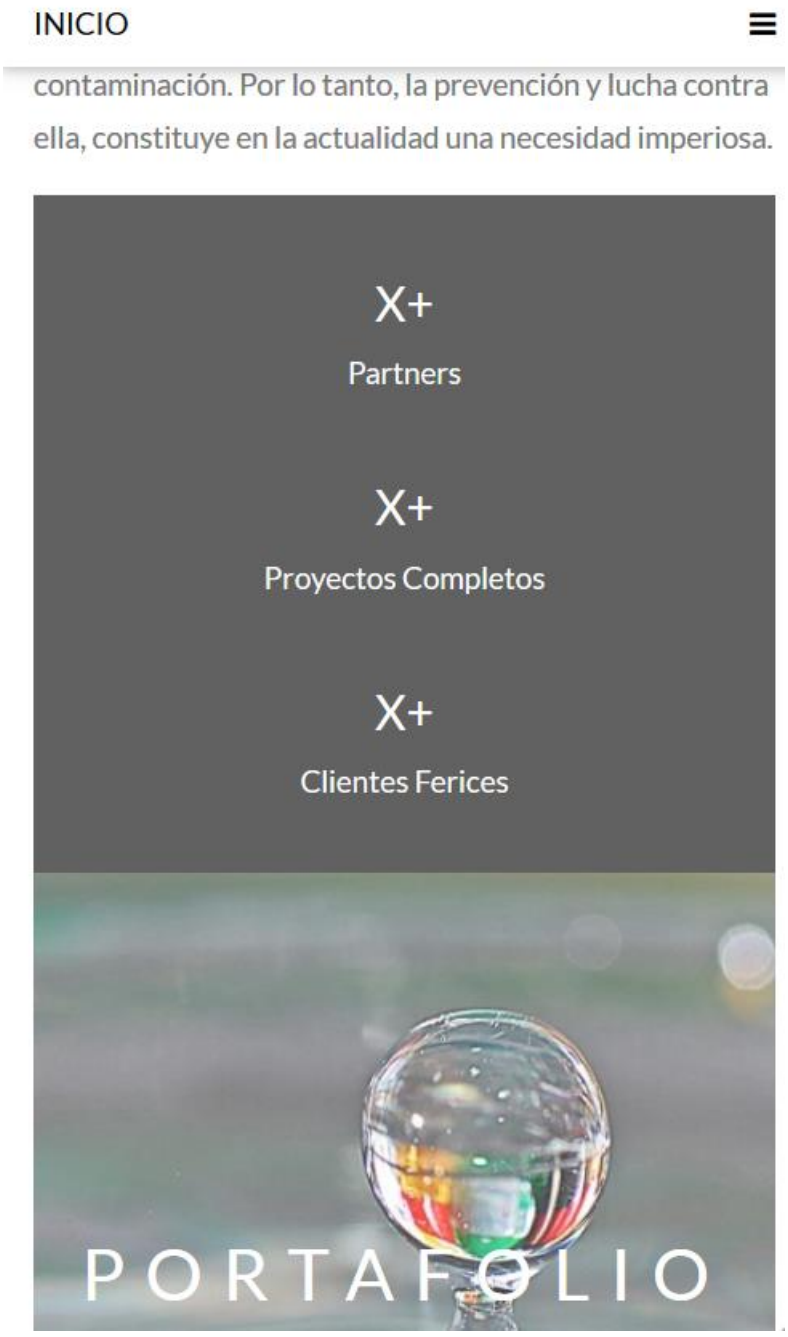


Ilustración 58landing Mobile 2

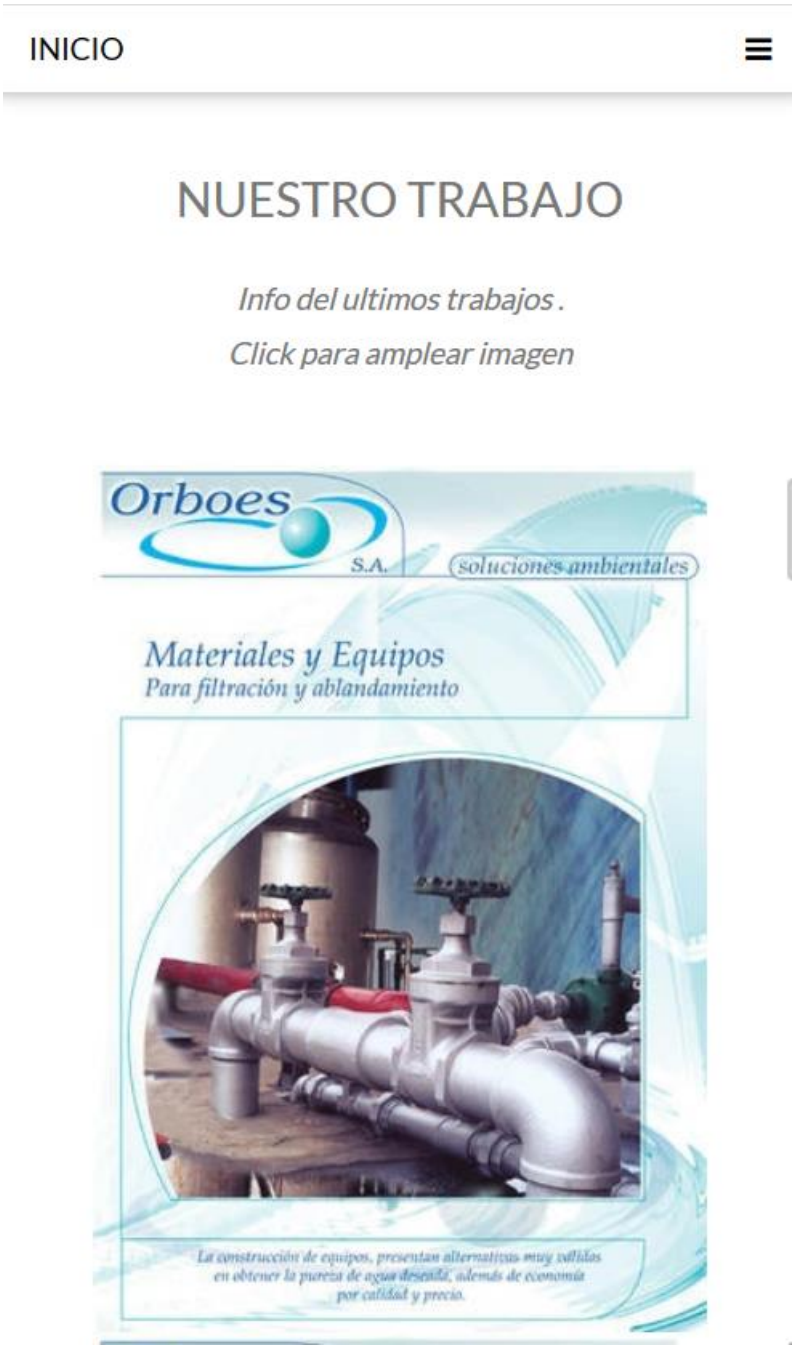


Ilustración 59landing Mobile 3 Autoría propia.



Ilustración 60landing Mobile 4 Autoría propia.



Ilustración 61landing Mobile 5 Autoría propia.



Ilustración 62landing Mobile 6 Autoría propia.

US03 Ingreso de fórmulas.

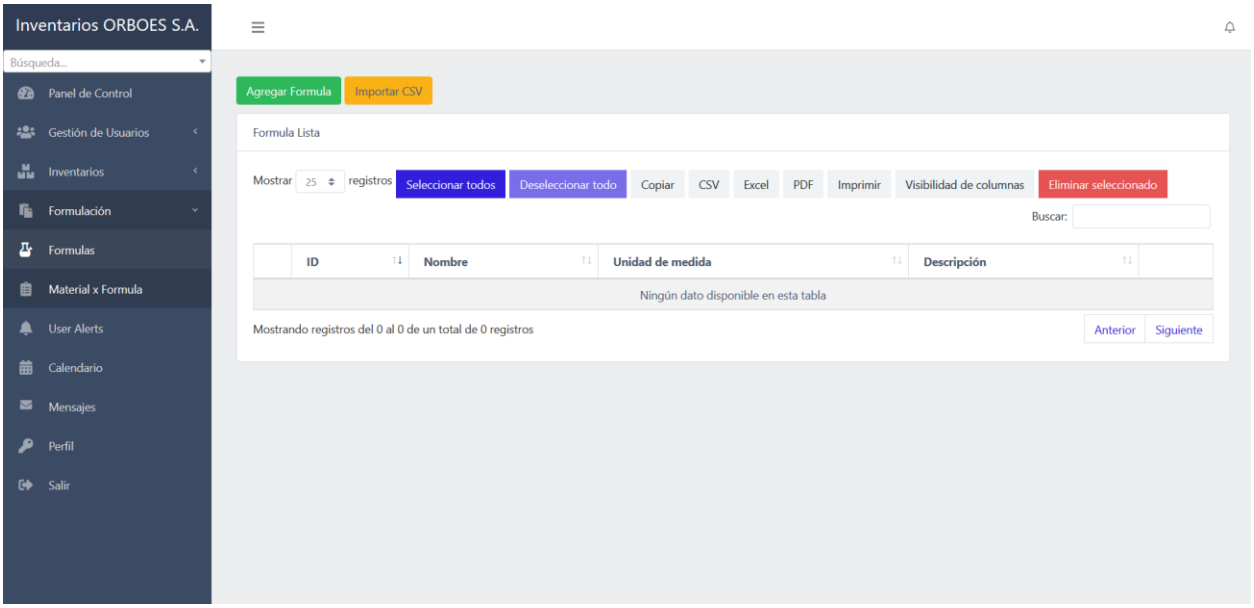


Ilustración 63formulas web Autoría propia.

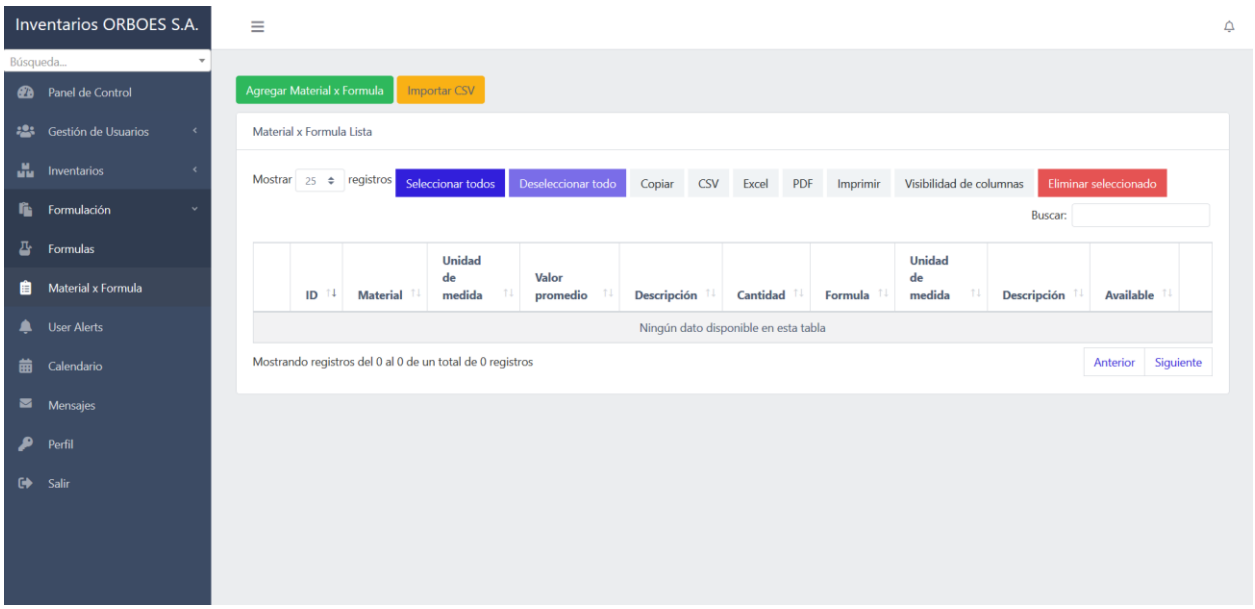


Ilustración 64materiales x formulas Autoría propia.



Ilustración 65formulas y materiales web Autoría propia.

Alerta falta de materia prima

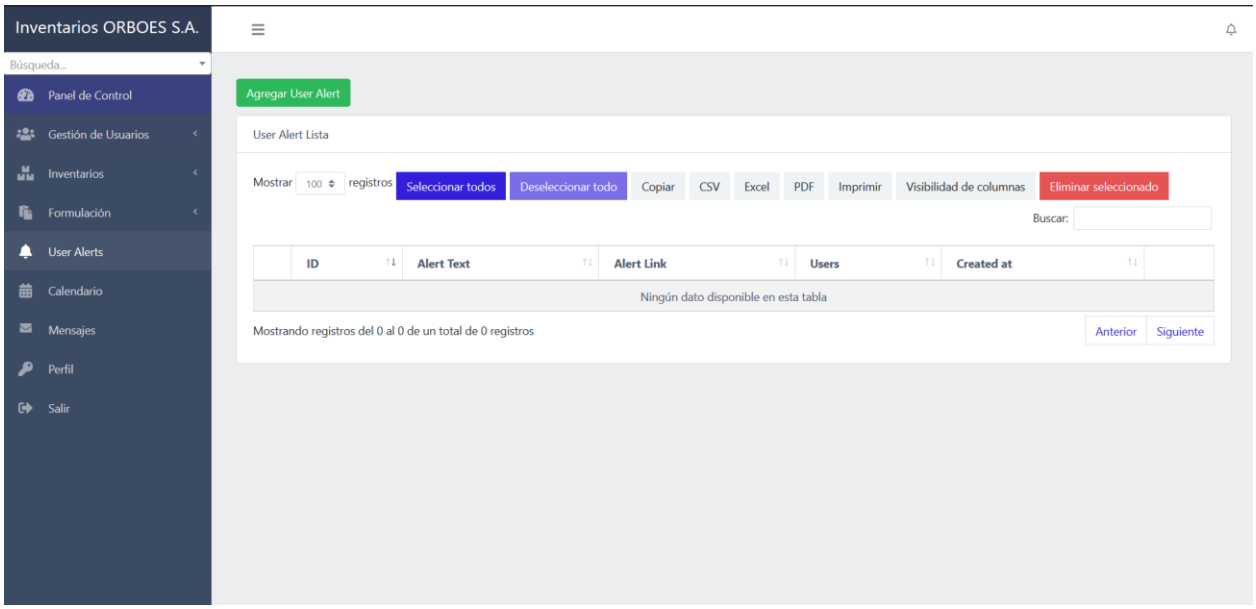


Ilustración 66alertas web Autoría propia.

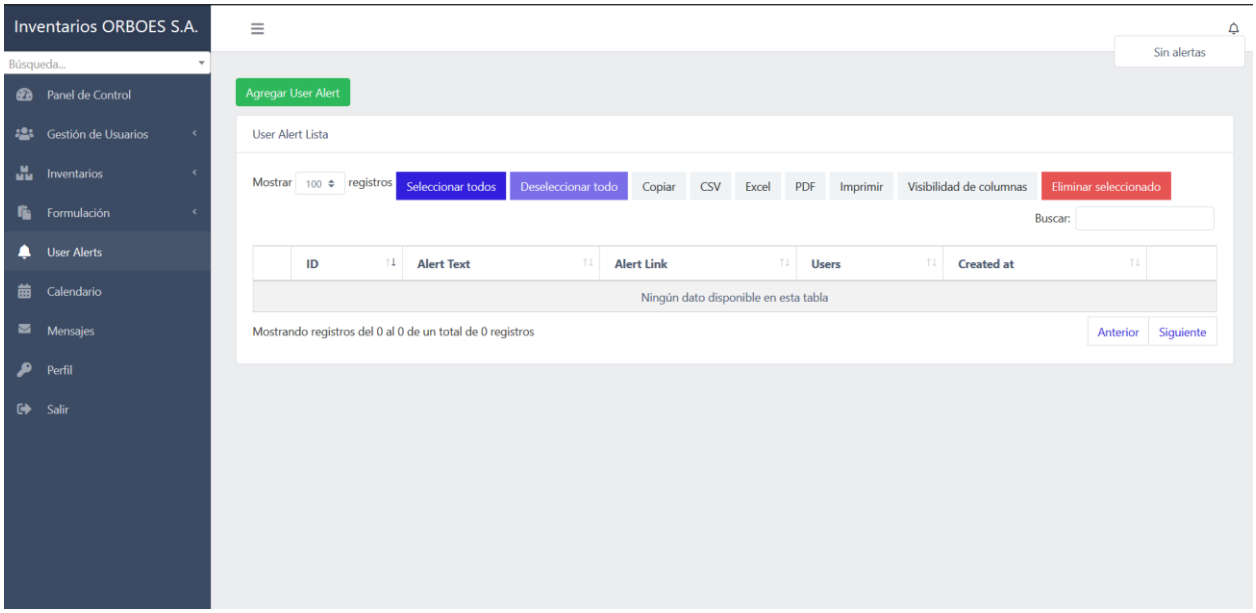


Ilustración 67alertas top menú web Autoría propia.

En el calendario se puede observar los lotes que están por caducar

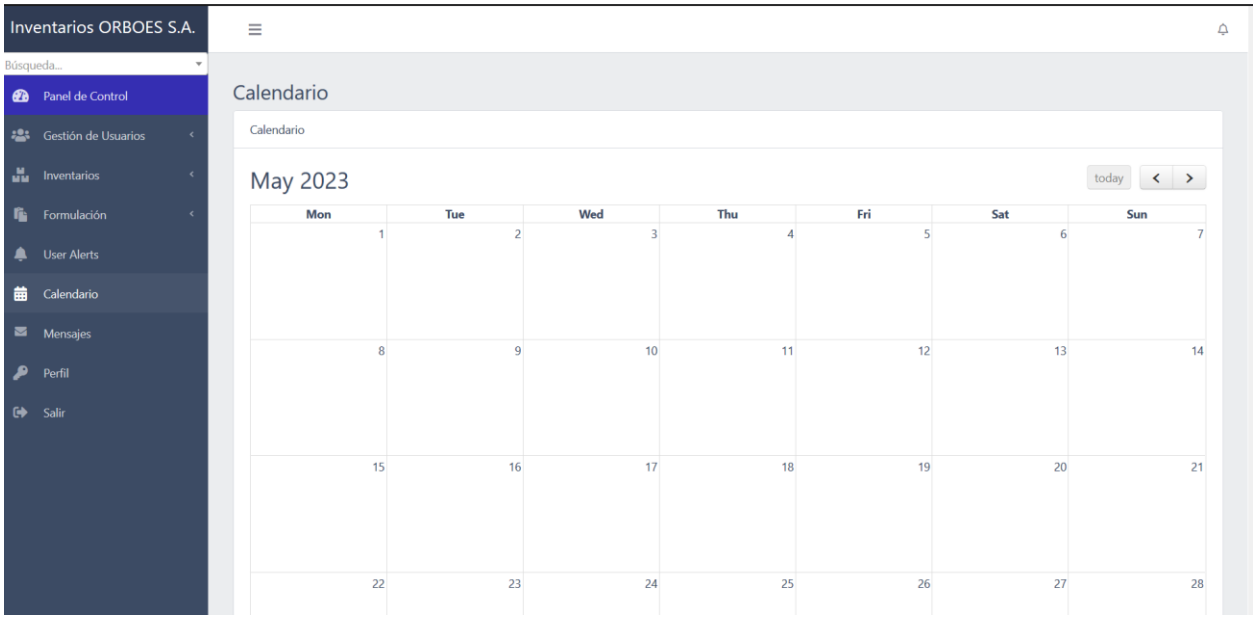


Ilustración 68calendario caducidad web Autoría propia.

Mensajes internos

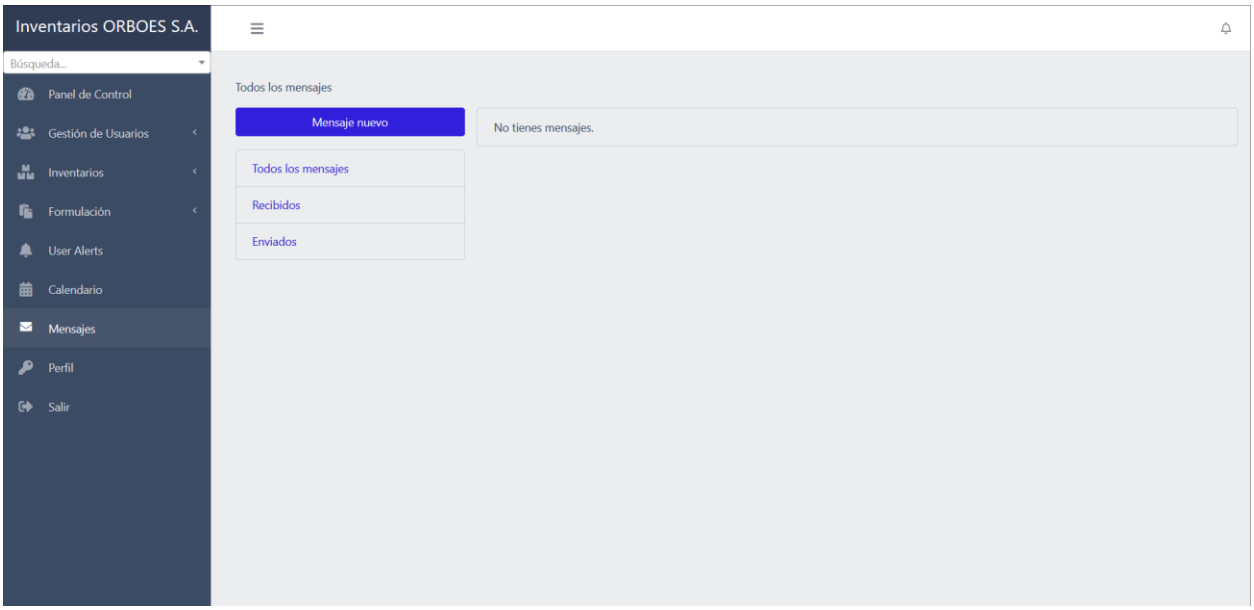


Ilustración 69Mensajes Autoría propia.

Generar orden de producción.

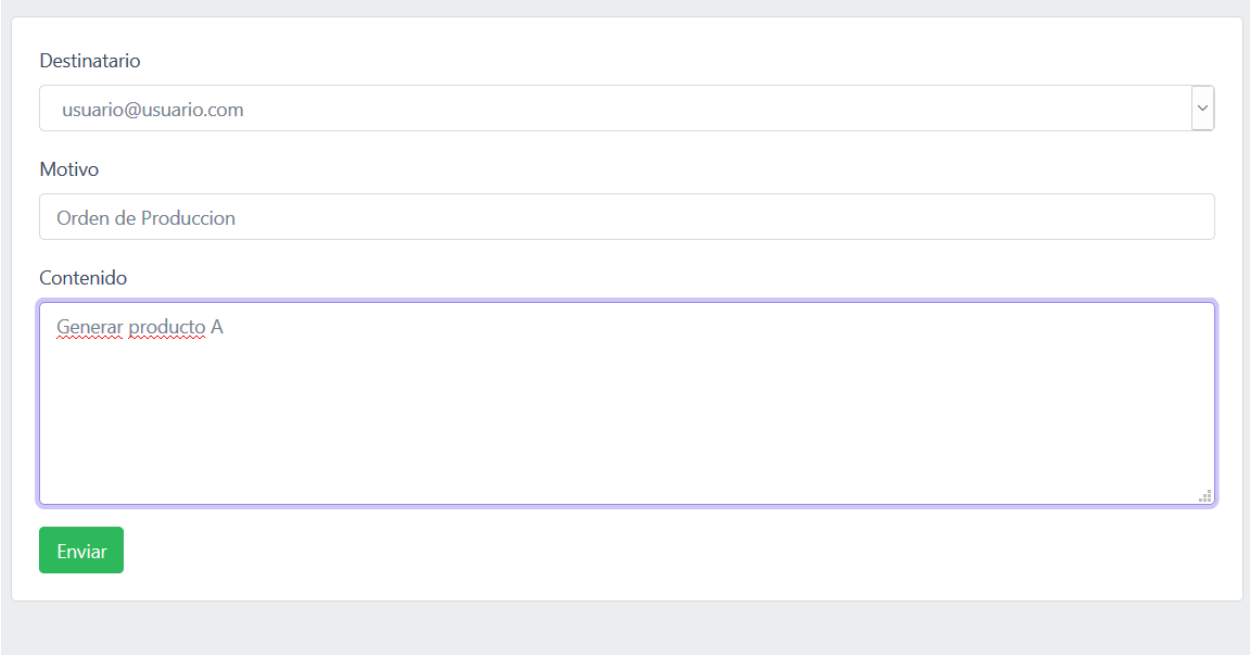


Ilustración 70orden de producción Autoría propia.

Funcionalidades adicionales

Manejo de Perfil

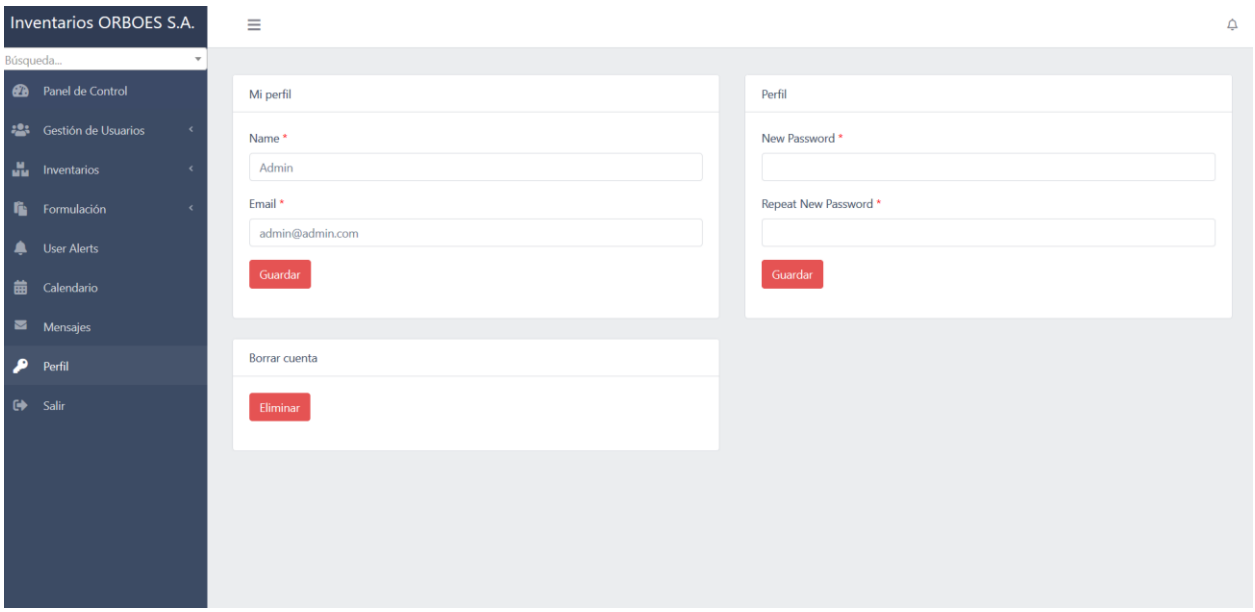


Ilustración 71perfil usuario Autoría propia.

Importar desde csv para mayor facilidad de carga de información



Ilustración 72importar CSV Autoría propia.

Descargar en formatos CSV, Exel, PDF e Imprimir



Ilustración 73opciones importar Autoría propia.

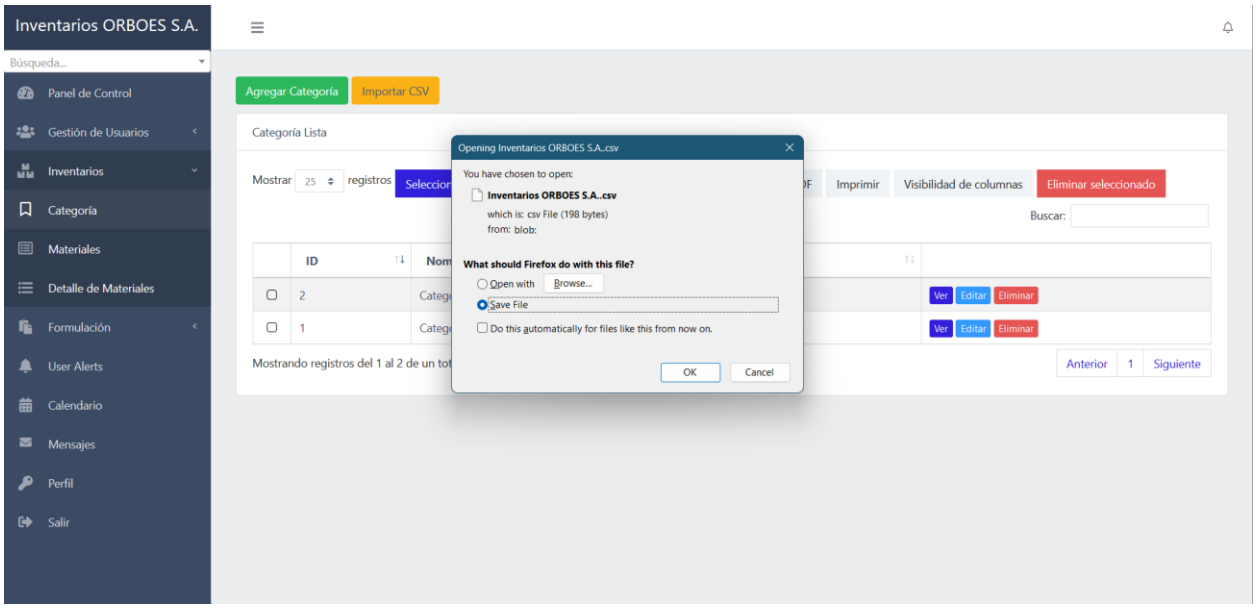


Ilustración 74descargar archivo Autoría propia.

Ocultar columnas

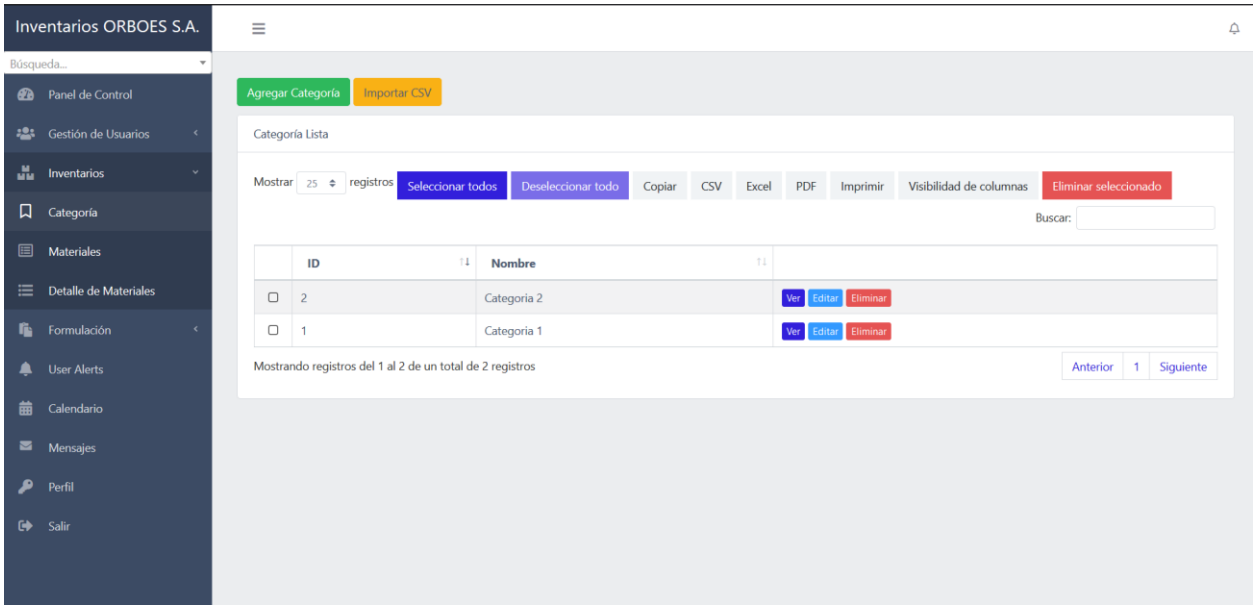


Ilustración 75ocultar columnas Autoría propia.

6.3.3. Pruebas unitarias

Para estas pruebas se consideró las historias de usuario y los criterios de aceptación para realizar considerar como aceptable y pasarla al estado de DONE. Adicionalmente se consideró funcionalidades adicionales que le resultan útil al cliente para un mejor manejo del sistema.

6.3.4. Pruebas de aceptación

Para las pruebas de aceptación se fue trabajando juntamente con el product owner quien fue aceptando las historias de usuario según se fue entregando en cada sprint. Y en el caso de existir bugs fueron informados al equipo de desarrollo para que lo tomen en cuenta y sean corregidos.

6.3.5. Revisión del Sprint

Sprint1

Dentro del primer sprint se logró concluir todas las tareas asignadas por lo cual no se necesitó hacer cambios para el siguiente sprint

Sprint2

Dentro del segundo sprint se completó a tiempo sin embargo se necesitó de un esfuerzo mayor a lo planificado.

Sprint3

En el tercer sprint se competo la funcionalidad sin embargo se encontró varios bugs al momento de realizar las pruebas lo que retraso esta tarea y parte de ella quedo pendiente para el ultimo sprint.

Sprint4

Para el ultimo sprint se competo la tarea pendiente del sprint anterior y se completaron las tareas planificadas para este sprint, además se corrigió varios errores detectados en las pruebas de aceptación del lado del cliente.

6.3.6. Retrospectiva del Sprint

Sprint1

Al estar a tiempo con todo este sprint se consideró que esta bastante bien y se debe continuar trabajando de esta manera.

Sprint2

Se concluyo que en este sprint se trabajó bien y fue un error de estimación, pero a pesar de todo se sacó a delante el objetivo planeado.

Sprint3

En el tercer sprint también se encontró una dificultad mayor por lo que quedaron tareas pendientes que fueron asignadas para el siguiente sprint.

Sprint4

En el último sprint se completaron todas las tareas y se corrigieron varios errores.

6.4. Lanzamiento

Al ser este un prototipo se cargó el sistema en el ambiente local del cliente y se tiene pensado continuar el desarrollo de este para integrar mayores funcionalidades que resultaran útil en un futuro, tales como integrarlo con el sistema de facturación para tener un solo sistema que maneje todo lo necesario.

CAPÍTULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7. Conclusiones y Recomendaciones

7.1. Conclusiones

- Se concluye que al elaborar un diagnóstico del proceso actual del control de inventarios de ORBOES S.A., se pudo identificar las fortalezas y debilidades trascendentes que afectan dicho proceso, lo que finalmente permite claridad en los montos, cantidad y calidad de inventarios, con lo cual es posible ajustar las metas u objetivos en lo referente a los materiales en inventario necesarios para el giro de negocio.
- Adicionalmente se puede concluir que al desarrollar un prototipo de un sistema de gestión y control de inventarios facilita el ingreso de datos elementales como producto, cantidad, fecha de ingreso, vida útil, costo optimizando los recursos de la empresa.
- Se concluye también que un sistema de gestión y control de inventarios permite ajustar la cantidad de materiales requeridos en la cadena de suministros, lo que facilita la ejecución de los procesos propios del negocio.

7.2. Recomendaciones

- Se recomienda que para controlar y procesar las fórmulas se mantenga una base con el stock de materia prima y productos a comercializar identificando en forma temprana las necesidades de abastecimiento, así como el “costeo” del proceso productivo.
- Se recomienda que se asigne una ubicación previamente establecida a los materiales, equipos e insumos según las características propias en el sistema.
- Adicionalmente se recomienda que se establezca puntos de control interno para dar seguimiento al adecuado uso de un sistema de gestión y control de inventarios.

BIBLIOGRFÍA

Adobe Systems Inc. (2016). *Adobe PhoneGap*. Obtenido de Adobe PhoneGap: https://phonegap.com/

Angular. (2020). *Angular*. Obtenido de Angular: https://angular.io/

Angulo, R. (2013). Aplicaciones móviles híbridas: lo mejor de dos mundos. *Debates IESA., Vol. 18*, 80-81.

Apple Inc. (2020). *Xcode*. Obtenido de Developer Apple: https://developer.apple.com/xcode/

Blasco Blanquer, E. (2015). *Desarrollo de aplicaciones iOS con Swift.* Madrid: RA-MA Editorial.

Capacho, J. R., & Nieto Bernal, W. (2017). *Diseño de base de datos.* Barranquilla: Universidad del Norte.

Carreño Solís, A. J. (2017). *Cadena de suministro y logística.* Lima: Pontificia Universidad Católica de Perú.

Castaño, G. G., Montero, J. L., & Visscher, J. T. (1999). *Filtración en múltiples etapas, tecnología innovativa para el tratamiento de agua.* Cali, Colombia: IRC.

Cruz Fernández, A. (2017). *Gestion de inventarios.* Málaga: IC Editorial.

Dagoberto Ocampo, E. (2009). *Administración Financiera.* Bogotá: NUEVA LEGISLACION LTDA.

Delía, L. N., Galdámez, N., Thomas, P. J., & Pesado, P. M. (Octubre de 2013). *Un análisis experimental de tipo de aplicaciones para dispositivos móviles.* Obtenido de Repositorio Institucional de la UNPL: http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/32397

Edge, J. (2020). *Agile Una guía para la Gestión de Proyectos Agile con Scrum, Kanban y Lean.*

Facebook Inc. (2020). *react*. Obtenido de react: https://es.reactjs.org/

Fernández, A. C. (2017). *Gestion de inventarios.* Málaga: IC Editorial.

Fruhling, A., & DE VREEDE, G.-J. (2006). Management Information Systems. *Management Information Systems*, 39-68.

Gaete, J., Villarroel, R., Figueroa, I., Cornide-Reyes, H., & Muñoz, R. (1 de Enero de 2021). Enfoque de aplicación ágil con Scrum, Lean y Kanban. *INGENIARE, 29*, 141-157.

Google. (2020). *Android Studio*. Obtenido de Developer Android : https://developer.android.com/studio

H., J. P., C., E. L., & Recalde, A. (2019). Análisis Comparativo entre los Estándares Orientados a Servicios Web SOAP, REST y GRAPHQL. *Revista Antioqueña de las Ciencias Computacionales. Vol. 9*, 10-22.

Hubner Janampa Patilla, Edgar Gómez Enciso, José Carlos Juárez Pulache, Jorge Luis Lozano Rodríguez, Eder Solórzano Huallanca, & Yudith Meneses Conislla. (2021). Modelo de gestión de desarrollo de software ágil mediante Scrum y Kanban sobre la Programación Extrema. *RISTI: Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 450-466.

Ionic. (2020). *Ionic*. Obtenido de Ionic: https://ionicframework.com/

Janampa, P., Karel, P., & Prado, V. (2021). Modelo de desarrollo de software de la programación extrema sobre Scrum para gestión de software ágil. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 611-626.

Jiménez, J. Z. (2013). *Aplicaciones web.* Madrid: Macmillan Iberia, S.A.

Laravel. (2020). *Laravel*. Obtenido de Laravel: https://laravel.com/

León Yacelga, A. R. (01 de 04 de 2022). *universidad y sociedad.* Obtenido de Uso de tableros Kanban como apoyo para el desarrollo de las metodologías ágiles: https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2760

Lerma-Blasco, R. V., Andrés, J. A., & Talón, E. M. (2013). *Aplicaciones web.* Madrid: McGraw-Hill España.

Marqués, M. (2011). *Bases de datos.* Valencia: D - Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions.

Mora García, L. A. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes.* Bogotá , Colombia: Ecoe Ediciones.

Muller, M. (2005). *Fundamentos de administración de inventarios .* Norma.

OpenJS Foundation. (2020). *node js*. Obtenido de node.js: https://nodejs.org/es/about/

Pérez, A. R., Hernández, D. R., & Martínez, E. D. (2016). Selección de Base de Datos No SQL para almacenamiento de. *Revista Cubana de Ciencias Informática*s, 159-170.

Pérez, M. M., & Bastos, A. B. (2006). *Introducción a la gestion de stocks: El proceso de control, valoracion y gestión de stocks.* España: Ideaspropias Editorial.

Rubab, W., Muhammad, Q. K., Fazal, M., Akmalbek, B. A., Young, I. C., & Roman, O. (22 de Octubre de 2022). *The Impact of Agile Methodology on Project Success, with a Moderating Role of Person's Job Fit in the IT Industry of Pakistan.* Obtenido de applied sciences: https://doi.org/10.3390/app122110698

Salas, H. G. (2009). *Inventarios manejo y control.* Bogotá: ECOE Ediciones.

Salas, H. g. (2009). *Inventarios: Manejo y control.* Bogotá: ECOE Ediciones.

Sarasa, A. (2016). *Introducción a las bases de datos NoSQL usando MongoDB.* Barcelona : Universitat Oberta de Catalunya.

Tomás Gironés, J. (2011). *El gran libro de Android.* Barcelona: Marcombo.

Torres-Rabello, R., & Chávez, J. H. (2005). *Supply chain management: (gestión de la cadena de suministro).* Santiago , Chile: Ril editores.