

Kit Tecnológico para la Automatización de Romaneos

Damián Barry¹, Juan Manuel Cortez², Leo Ordinez¹

¹LINVI, Departamento de Informática, Facultad de Ingeniería, UNPSJB, 9120 Puerto Madryn, Argentina,

²Sur Software S.H., Patagonia 687, 9120 Puerto Madryn, Argentina,
damian.barry@unpata.edu.ar, juanmanuelcortez@gmail.com,
leo.ordinez@gmail.com,
<http://madryn.unp.edu.ar>

Resumen El proyecto brinda una solución integral que impacta en la cadena productiva de la lana en la región central de la Patagonia, fortaleciendo el trabajo previo orientado a la calidad, impulsado por PROLANA y beneficiando a los productores ovinos que contarán con mejores herramientas para procesar la información de su producción.

El proyecto consiste en un sistema de trazabilidad de la producción, el cual se inicia con el registro de la información proveniente de la esquila y culmina con la posibilidad de utilización comercial de la información y de gestión de productores individuales y cooperativas de productores, entre otros.

Keywords: Esquila, Romaneo, PROLANA, Sistemas Colaborativos, Automatización

1. Introducción

El presente trabajo resume la experiencia realizada en el marco del proyecto denominado “Desarrollo, puesta a punto y prueba piloto de un sistema de romaneo basado en un nuevo software que minimice la posibilidad de errores en campo y facilite el traslado de los datos de los romaneos realizados bajo el esquema PROLANA” [2]. Éste contempla la investigación tecnológica; el análisis de una solución óptima, para la integración del software y hardware de captura de información en tiempo real; y la optimización del esquema de trazabilidad y tiempos de obtención de la información en la esquila de ovinos de la Provincia del Chubut.

El proyecto se ejecuta con fondos del Consejo Federal de Ciencia y Tecnología (COFECYT) [8], mediante la convocatoria PFIP-ESPRO, comenzando la ejecución el mismo en el segundo trimestre del 2015.

Para ello se propuso el desarrollo de un software compatible con el sistema operativo Android, a fin de que pueda ser utilizado en aparatos existentes en el mercado. Esto compondría una solución informática, conformada por terminales móviles conectadas desde cualquier lugar a un servidor central. De este modo, se

realizaría un relevamiento y transmisión de los datos de romaneo de la esquila hacia PROLANA en tiempo real.

Este proyecto busca brindar a los productores ovinos de la Región Patagónica un mecanismo semiautomático de registro electrónico del proceso de esquila. Dicho registro se llevará a cabo mediante de un equipo acoplable a una báscula electrónica, para el pesaje de los fardos de lana producidos. Además, el equipo deberá ser compatible con un mecanismo de impresión y poseer autonomía energética. Este equipo permitirá cumplir con todos los requisitos de registro que tiene PROLANA, así como minimizar los posibles errores en la carga y manipulación de la información de los romaneos.

La información registrada por medio de este equipo será cargada en un sistema centralizado, especialmente diseñado para confeccionar automáticamente el resumen del romaneo. Este contendrá una firma electrónica de los responsables intervinientes (Acondicionador de lanas, Productor o responsable del establecimiento, Contratista o responsable de la empresa de esquila), para luego pasar a imprimir las planillas de romaneo y su respectivo resumen con la información necesaria.

Esto permitirá que la información correspondiente a cada romaneo esté disponible en forma inmediata en la central de información de PROLANA, evitando errores, adulteraciones y pérdidas comunes en el manipuleo de documentos físicos. A la vez, se contará con información adecuada para la toma de decisiones rápidamente, favoreciendo el control sobre este tipo de producción primaria. Por otro lado, el productor dispondrá de un mecanismo seguro para determinar cuántos kilos de cada tipo de lana posee, evitando así diferencias, errores u omisiones y siendo un respaldo seguro para solicitar el pago justo de su producción.

1.1. Objetivos

El objetivo principal del proyecto es fortalecer el proceso de administración de la información respecto a la producción lanera de la Provincia del Chubut.

Generales

- Evitar la carga errónea de información.
- Proveer de un circuito de captura de información estable y confiable.
- Automatizar y unificar las tareas de romaneo para cada productor, mediante el uso de una herramienta informática común.
- Llevar adelante acciones para promover masivamente la adopción de TIC en el sector agropecuario y agroindustrial local en función de un impacto positivo para su competitividad.
- Disminuir la brecha ante el uso y aplicación de las TIC en la actividad productiva ovina.
- Desarrollar esquemas posibles para favorecer la difusión de la trazabilidad de bienes y servicios en todo el sector.

Específicos

- Mejorar la relación de información de la producción lanar para todos los actores del sistema.
- Agregar controles al proceso, ayudando de esta forma a evitar la generación de información errónea.
- Generar las novedades en el mismo momento en que se producen.
- Administrar las novedades generadas.
- Contar con mayor disponibilidad de tiempo en la gestión administrativa de la información.
- Minimizar la generación de errores y contar con tiempo para revisar la información generada.
- Contar con una interfaz automatizada única en el sistema concentrador para almacenar toda la información capturada.
- Contar con una interfaz automatizada que permita retroalimentar el sistema de gestión con los productores, brindando información útil y seguimiento de sus productos.

2. Contexto

2.1. Antecedentes

PROLANA es el programa argentino diseñado por los productores, empresas de esquila, empresas laneras y los gobiernos Nacional y provinciales, para mejorar la calidad de presentación de los lotes de lana y sus condiciones de venta. El mismo inició sus operaciones en 1994 y desde entonces ha ido evolucionando y ampliando el alcance de sus acciones, siempre en pos de lograr una mejor calidad en la cadena de valor de la lana Argentina.

Su éxito se resume en la mejor preparación de los lotes de lana, el mayor conocimiento que los productores tienen de sus lanas en general y de las prácticas y técnicas más adecuadas para lograr un producto de mayor calidad. Así como de aquellas características que tienen mayor impacto al momento de definir los mercados de destino y el precio de la producción. El programa ha contribuido a la mejor difusión y conocimiento por parte de los productores del valor que tiene su producto en los mercados nacional e internacional. Por último, gracias a una mejor información y al incremento en la calidad de los lotes, el sector lanero nacional participante de este programa ha logrado mejorar su competitividad en el mercado nacional e internacional.

2.2. Problemática del Sector Demandante

La documentación generada en el momento de la esquila y acondicionamiento del lote de lana es clave al momento de la venta del mismo. Dicha documentación, formularios, tarjetas y planillas, en la actualidad es generalmente confeccionada a nivel central por la Comisión Nacional PROLANA, a través de la contratación

del trabajo a una imprenta proveedora del servicio. Luego, es distribuida a las 10 provincias dónde el programa es ejecutado.

Cada una de esas provincias, previo al inicio de la temporada de esquilas y, principalmente, a lo largo de dicha temporada, distribuye el “material” PROLANA a los responsables de cada empresa de esquila habilitada, a cada productor que esquilará bajo las pautas de PROLANA o al Acondicionador de Lanas que completará la documentación recibida (romaneos, planillas, tarjetas).

Cada romaneo de esquila y cada tarjeta de identificación de fardos están numerados y permite, en teoría, la trazabilidad de cada material, desde la Comisión Nacional hasta el Acondicionador de Lanas.

Normalmente, por lo vertiginoso del trabajo, por las inadecuadas condiciones físicas y por el perfil del propio acondicionador de lanas, se cometen errores al momento del “llenado” de la documentación. Esos errores muchas veces son insalvables, o salvables a un costo muy alto, el cual puede afectar principalmente al productor primario.

Los errores y problemas más comunes que intentan evitarse son:

1. Error en el pesaje del fardo;
2. Error en el registro del pesaje del fardo en la planilla de romaneo;
3. Imposibilidad de registrar el peso del fardo en la tarjeta individual del mismo;
4. Falta de coincidencia entre la clase de lana registrada en la tarjeta y la registrada en la planilla de romaneo;
5. Registro de clases de lana “inexistentes”;
6. Registro de clases de lana, al momento de realizar fardos mixtos, de manera desorganizada;
7. Utilización de biromes y marcadores inadecuados;
8. Letra y/o números ilegibles;
9. Olvido de incorporar la tarjeta identificatoria de cada fardo;
10. Creación de fardos “mellizos”, por duplicación del número de fardo;
11. Utilización de tarjetas identificatorias de fardos de colores inadecuados para la clase de lana que contiene. Esto ocurre por error del Acondicionador o por falta de “materiales.en el momento del trabajo;
12. Dado que el romaneo de esquila y las planillas se realizan por cuadruplicado, mediante el uso de un papel químico y dado que esos documentos están guardados de manera muy irregular a lo largo de muchos días (a veces, meses), llegan a las Comisiones Provinciales (CP) y Nacional (CN) muy deteriorados;
13. Una vez terminada la esquila el responsable de entregar la documentación PROLANA a la CP y eventualmente CN, muchas veces olvida el compromiso asumido o minimiza la importancia de tal acción, dificultando y encareciendo toda la tarea de recuperación de materiales e información;
14. En ocasiones, la documentación se “pierde. antes de llegar copia a la CP, o se entrega a personas o en lugares equivocados;
15. Es difícil calcular la cantidad de materiales que necesita cada Acondicionador de Lanas, porque depende de la cantidad de animales, de la cantidad de lana por animal, etc. Eso obliga a un sobre stock de cada uno de los materiales (lo cual impone un costo mayor de elaboración y distribución);

16. Es necesario tener una logística importante para entregar materiales PROLANA en todo el país, los 7 días de la semana, mañana y tarde, siendo que el Estado Provincial y Nacional no están preparados para ello;
17. Muchos establecimientos de PPM y empresas de esquila de contratistas de muy escasos recursos carecen de báscula. Como resultado de ello, el romaneo de esquila es incompleto y los PPM quedan merced a los agentes de compra respecto al peso del lote de lana que comercializan;
18. Actualmente llega a la CP el duplicado y triplicado de las planillas de romaneo y su resumen y allí se carga la información en formato electrónico en un programa especialmente diseñado para PROLANA dónde se vuelca toda la información relevante del programa (no solo vinculada a romaneos de esquila, sino que también a inscripción de empresas de esquila, acondicionadores de lanas, supervisiones, habilitaciones, etc.). Para ello, cada CP cuenta con personal afectado a ello, lo cual tiene un costo y nuevamente puede agregar errores, atento a la necesaria transcripción de información del papel a la computadora;
19. Dada la mecánica de devolución de materiales PROLANA, es imposible tener en tiempo real, la información que surge de cada romaneo; siendo ésta un insumo imprescindible para los organismos e instituciones del sector;
20. Las empresas laneras al momento de procesar los lotes comprados, ya sea para su reenfardelado, lavado, etc. Debe confeccionar un nuevo romaneo. Cargando de planillas y cargadores de datos a personal. El código de barras permitiría una automática confección y dado a que están radicadas en áreas con telefonía e internet, podrían remitir dicha información on line con las oficinas administrativas, con los lavaderos, con las oficinas centrales, etc.;
21. Llegada al Laboratorio de Laneras de bolsas de muestras de lana sin identificar, identificadas incorrectamente, identificadas de manera incompleta, sin copia del resumen de romaneo, sin firma de los responsables (Acondicionador de lanas y responsable o propietario del establecimiento);
22. La complejidad y abstracción que implica hacer un resumen de romaneo deja fuera del sistema a personal con alta capacidad para acondicionar lana, pero escasa educación formal e informal para confeccionar romaneos (dificultades para sumar, restar, multiplicar, dividir, calcular porcentajes, estimar proporciones, etc).
23. En las barracas, por el tamaño de las estibas, la escasa iluminación, insuficiente comunicación en tiempo real de los zampistas y demás personal, etc., se confunden los fardos sobre los que deben trabajar. Agregar una tarjeta adhesiva en la cabecera del fardo ayudará a minimizar el problema.

2.3. Soluciones Similares

El país de mayor avance en la adopción de procesos y tecnología informática en el contexto de la ganadería ovina es Australia que cuenta con organismos y programas similares a PROLANA. Una de las organizaciones que más influye en los procesos de esquila es *Cooperative Research Centre for Sheep Industry Innovation (Sheep CRC)*[5] que agrupa a más de 40 organizaciones relacionadas con

la ganadería ovina Australiana. La organización ha generado un informe denominado *Precision Sheep Management*[9] que establece la trazabilidad mediante el uso de identificadores RFID para cada animal. Luego las recomendaciones de seguimiento están establecidas por el pesaje automatizado y la identificación mediante terminales de captura del peso y tipo de lana.

Por otro lado, existen algunas implementaciones comerciales de software para el manejo de ganado ovino y del proceso de esquila [10], [1], [12]. Sin embargo, ninguna de estas se adapta a la realidad particular de lo establecido en la República Argentina por el programa PROLANA.

2.4. Grado de Innovación Tecnológica

Actualmente el sistema de romaneo con el que se trabaja en el sector ganadero ovino es muy rudimentario. Cada vez que una empresa esquiladora se presenta en los establecimientos ganaderos para realizar la esquila se procede con el trabajo de Romaneo. El Romaneo es una planilla en la que se describe la producción obtenida en kilos brutos por cada una de las 24 clase de lana que existen en la región. Las planillas en la que se describen la producción obtenida en kilos brutos por cada clase de lana, completándose de forma manual, lo cual es ineficiente por el tiempo que implica llevar a cabo este procedimiento y por la alta probabilidad de cometer errores por lo vertiginoso del trabajo, por las inadecuadas condiciones físicas y por el perfil del propio Acondicionador de Lanas.

En los últimos veinte años, un nuevo paquete de tecnologías de proceso y de producto a nivel agrícola, en conjunto con un alza sostenida de los precios internacionales de algunas materias primas, hicieron dar un salto cualitativo a la productividad del sector agropecuario y agroindustrial, impactando principalmente, para el caso de Argentina, sobre las cadenas productivas de granos y oleaginosas, Ganados, Carnes y Lácteos. Este es el desafío que tiene el sector Ovino, el de poder aprovechar los avances tecnológicos que la Industria TIC puede ofrecer. Para que la agricultura argentina continúe siendo competitiva en el mercado internacional debe poder satisfacer las exigencias que se le plantean a sus productos para acceder a los mercados internacionales.

2.5. Esfuerzo de la Demanda de Innovación

Este proyecto representa un desafío interesante, el cual debe instrumentar los medios necesarios para dar la solución a una serie de problemáticas que existen en uno de los sectores productivos más importantes e influyentes de la economía regional, como lo es la ganadería ovina. Para esto, el equipo de trabajo deberá relacionarse con una serie de actores de diferentes perfiles para evaluar con profundidad las necesidades de cada uno de ellos. Por tal motivo, trabajará en conjunto con profesionales con experiencia en el sector agropecuario y con representantes de los sectores públicos y privados afectados al proyecto.

En cuanto a la solución, la idea es diseñar y producir un paquete que combine hardware de captura, técnicas de comunicación moderna y software que permita

reducir al mínimo la posibilidad de error humano en la carga de datos y en la logística de traslado de información.

El esfuerzo innovador radica en obtener una herramienta de fácil comprensión y utilización con la aplicación de la tecnología moderna y herramientas *Open Source*. Será imprescindible no perder de vista las condiciones del usuario de esta herramienta, siendo consciente de la resistencia que esa persona puede ofrecer al cambio en el procedimiento y a la introducción al proceso de esta solución tecnológica. El desafío radica en demostrar cuales serán los beneficios que los usuarios obtendrán al incorporarla a su rutina laboral.

3. Kit Tecnológico para Romaneo

El kit se compone de un conjunto de hardware y software contenido en un kit que se entregará a cada Acondicionador, quien será responsable de su operación.



Figura 1. Esquema general de la solución

Los componentes mostrados en la figura 1 son a título de ejemplo. El kit consta de los siguientes componentes:

- Dispositivo PDA con teclado de alta resistencia, resistente al agua, golpes y a condiciones de operación extremas.
- Impresora portátil de etiquetas auto-adhesivas de alta resistencia que emitirán la tarjeta que identifica a cada fardo de lana.
- Balanza digital portátil compuesta de 2 barras que permite el pesaje de los fardos con comodidad.

- Impresora portátil de chorro de tinta que permite imprimir las planillas de Romaneo y las Planillas de muestras de calidad para el cierre de Romaneo.

Complementariamente al kit, se desarrolla una plataforma operacional para PROLANA que permite por una parte integrar toda la información del kit, pero además da soporte de gestión de la información a PROLANA. Parte de las responsabilidades de esta plataforma están orientadas a mejorar la calidad de gestión de PROLANA en lo que respecta a los registros y certificaciones de Acondicionadores y empresas de Esquila.

3.1. Dispositivo Móvil para Registro de Datos

3.2. Alcance de la aplicación móvil

A continuación se listan las principales características de la aplicación móvil:

- A **Planilla de romaneo.** Registro de número de categoría de animal, clase de lana y peso de cada fardo (obtenido de la báscula). Impresión de la tarjeta correspondiente.
- 1 Inicio de Romaneo: Selección de productor, establecimiento, contratista, cantidad estimada de animales.
 - 2 Generación de fardo: Ingreso de categoría de animal y tipo de lana.
 - 3 Toma de peso mediante báscula. Impresión de tarjeta externa autoadhesiva.
 - 4 Impresión de tarjeta interna (la que va dentro del fardo).
- B **Resumen de romaneo.** Cierre de romaneo en un establecimiento y generación del resumen correspondiente. Impresión y firma del resumen. La información queda disponible para su envío a PROLANA.
- 1 Cierre de Romaneo: Indica datos generales (esquila preparto, descole previo a la esquila, utilización de antiparasitario externo, cantidad de ovinos esquilados, etc.).
 - 2 Confirmación y registro de firmas: verificación de información y registro digital, mediante lápiz especial, de las firmas del productor, el acondicionador y el contratista.
- C **Registro de muestras.** Datos de las muestras e impresión de la tarjeta correspondiente.
- 1 Aviso de toma de muestra, en función de la cantidad de animales se estima la cantidad de fardos, y con este datos se calculan la cantidad de muestras a tomar. El sistema emite una alerta sonora cuando es necesario tomar muestras.
 - 2 Cierre de muestra: se indica el llenado de la bolsa de muestra, marcando categorías de animales intervinientes (ovejas, capones, carneros, borregos machos y hembras) y las clases de lanas (SAAA, AAA, BBB, AA, VG, INF, DBL, PIN, PIG o sólo AAA para las muestras de puño) y consignando el número de precinto con que se cierra la bolsa, la cantidad efectiva de fardos muestreados y la cantidad de muestras por fardo.
 - 3 Impresión de tarjeta: por cada bolsa cerrada se imprime una tarjeta autoadhesiva que se adhiere a la misma.

- D **Mensajes.** Informe de incidencias durante la zafra, como faltante de materiales, problemas con la aplicación, etc. También se recibirán mensajes desde PROLANA.
- 1 Faltante de materiales: a través de una lista de materiales, se marcan los faltantes. La aplicación proactivamente calculará, en función del volumen de trabajo registrado y del materiales entregado por PROLANA al acondicionador, cuando presuntamente se estén por agotar en lo inmediato.
 - 2 Problemas con la aplicación: a partir de una lista predefinida de problemas frecuentes o posibles, se podrán marcar uno o varios para reportar a PROLANA.
 - 3 Otras incidencias: envío de mensajes libres a PROLANA.
 - 4 Lectura de mensajes recibidos: como respuesta a mensajes enviados o avisos recibidos desde PROLANA.

3.3. Alcance Plataforma PROLANA

En el siguiente listado se enumera el alcance propuesto para la plataforma de gestión:

- A **Registro de productores y establecimientos.** Altas, bajas, modificaciones y consultas de productores y sus establecimientos, incluyendo ubicación geográfica de los mismos.
- 1 Altas, bajas, modificaciones y consultas de productores: Nombre y apellido o razón social, dirección, CUIT, número de inscripción en RENSPA, persona de contacto (nombre, apellido, cargo, teléfono, email).
 - 2 Alta/Baja de establecimiento en productor: a partir de un productor incorporar el o los establecimiento/s que le pertenecen mediante una pantalla maestro/detalle.
 - 3 Georreferenciación de establecimientos: mediante un mapa online ubicar la posición geográfica (punto latitud/longitud) del casco del establecimiento.
- B **Registro de contratistas.** Altas, bajas, modificaciones y consultas de contratistas y sus habilitaciones anuales junto con la composición de cada una.
- 1 Altas, bajas, modificaciones y consultas de contratistas: Nombre y apellido o razón social, dirección, CUIT, persona de contacto (nombre, apellido, cargo, teléfono, email).
 - 2 Alta de personal: a partir de un contratista, incorporar el personal afectado a la zafra: Nombre y apellido, CUIL, categoría.
- C **Registro de acondicionadores.** Altas, bajas, modificaciones y consultas de acondicionadores y sus habilitaciones anuales. Registra, además, la entrega de kits (smartphone, báscula, impresora) al acondicionador.
- 1 Altas, bajas, modificaciones y consultas de acondicionadores de lana: Nombre y apellido, dirección, CUIT/CUIL, teléfono, email.
 - 2 Registro de habilitación y reválidas anuales.
 - 3 Registro de entrega de materiales y equipos: registro de dispositivo móvil (mediante IMEI), báscula e impresora entregados. Registro de cantidad de hojas para planillas, resúmenes, tarjetas para fardos y tarjetas para muestras.

- D **Hoja de ruta.** Registro de la hoja de ruta de un contratista, indicando la lista de establecimientos que recorrerá en el orden en el que lo hará efectivamente.
- 1 A partir de un contratista, se pueden indicar en orden los establecimientos que recorrerá durante la zafra.
 - 2 Tablero/Mapa donde se visualizan las hojas de ruta ingresadas al sistema, permitiendo filtrar las mismas por establecimiento, contratista y visualizando el avance de cumplimiento de cada hoja de ruta.
- E **Monitor de datos.** Monitoreo en tiempo real de los equipos (dispositivo móvil) que están enviando periódicamente datos, permitiendo visualizar los que no han reportado información recientemente y las incidencias reportadas por estos.
- 1 Tablero de estado de dispositivos: n° de dispositivo, acondicionador, último envío de datos, cantidad de establecimientos visitados, cantidad de fardos registrados, cantidad de kilos.
 - 2 Bandeja de entrada de mensajes, donde se visualicen reportes de incidencias con los equipos, necesidad de reposición de materiales, etc.
 - 3 Envío de mensajes al acondicionador.
- F **Auditoría de romaneo.** Análisis de la información recibida, agregada (Resumen de Romaneo) y desagregada (Planilla de Romaneo). Envío via email a coordinación de PROLANA.
- 1 Consulta de Resúmenes de Romaneo: por zafra, por productor, por establecimiento, por contratista, por acondicionador, etc.
 - 2 Detalle de romaneo: a partir de un resumen, visualizar el detalle de los fardos que contiene.
 - 3 Envío de información a Coordinación de PROLANA: envío automatizado de información por mail.
- G **Auditoría de muestras**
- 1 Consulta de Resúmenes de muestras tomadas durante la zafra.
 - 2 Carga de resultados de laboratorio.
 - 3 Trazabilidad de las muestras tomadas.

3.4. Arquitectura

La solución se desarrolla como una aplicación (que se despliega en un servidor Web) a los efectos de lograr su accesibilidad desde cualquier tipo de dispositivo que cuente con un navegador avanzado.[13]

Como se puede observar en la figura 3, la condición de distribución geográfica con baja o escasa conectividad requiere de un cuidadoso tratamiento de la Calidad de servicio (QoS) que integre al kit tecnológico con la plataforma PROLANA.

Una barrera importante a superar es el escaso o deficiente servicio de comunicaciones GSM/GPRS. El mapa de la figura 2 indica la cobertura para comunicaciones WWLAN de la provincia de Chubut, este mapa no sólo incluye la cobertura de antenas de telefonía celular sino los distintos puntos de acceso que tanto la Provincia del Chubut como el estado Nacional han instalado a lo largo y ancho del territorio, entre ellos podemos mencionar:

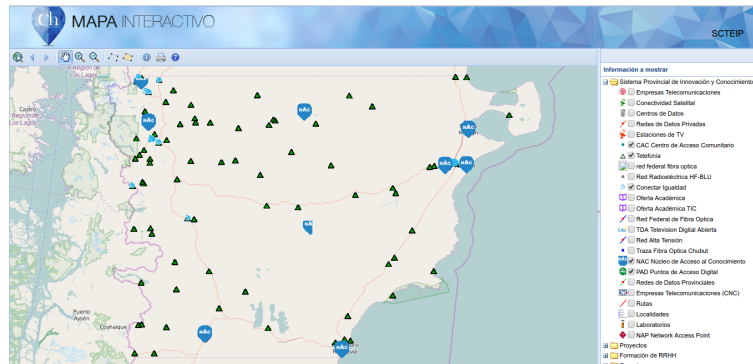


Figura 2. Mapa Interactivo de Conectividad wlan

1. CAC Centro de Acceso Comunitario
2. Conectar Igualdad
3. NAC Núcleo de Acceso al Conocimiento
4. PAD Puntos de Acceso Digital

La arquitectura de la solución de la aplicación móvil contempla un esquema de transmisión oportunista y asincrónica, aprovechando la escasa conectividad. Un punto importante es que actualmente el esquema de comunicación de las empresas de esquila con PROLANA es monitoreado diariamente mediante telefonía celular donde los responsables de esquila se comunican con los agentes PROLANA para indicar el cumplimiento de la hoja de ruta y el intercambio de los eventos sucedidos durante el proceso de esquila.

Esta comunicación diaria se establece porque las empresas de esquila arman los vivac para pernoctar cerca de centros urbanos o estaciones de servicio donde buscan la mencionada conectividad celular.

La solución permitirá mejorar esta situación pues se aprovechará esta oportunidad de comunicaciones para enviar todos los datos y eventos capturados durante la jornada. Igualmente en el caso de no contar con ningún punto de comunicación durante las jornadas de esquila, la solución prevé la operación autónoma de la captura de datos durante todo el proceso de esquila.

Para la plataforma de servicios se utiliza el entorno JavaEE en particular el *Framework Spring* [6,7], de probada capacidad y nivel de madurez y soporte, mientras que en el *frontend* (pantallas visibles al usuario) se utilizará *ZK Framework* [11] y librerías complementarias.

En base a lo anterior, se ha elegido para el diseño de la plataforma, como se observa en la figura 4, una arquitectura en capas que permite desacoplar las distintas actividades y transacciones de forma atómica e independiente entre sí.

Complementariamente a la arquitectura de la plataforma se ha diseñado un esquema de mensajería entre el dispositivo móvil y la plataforma mediante una

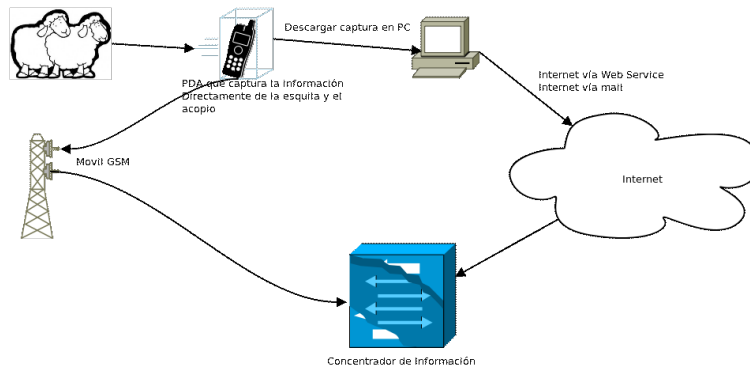


Figura 3. Esquema general de la solución

estructura de micro-mensajes atómicos que permite transmisiones de información sumamente cortas (figura5), asegurando poder transmitir la mayor cantidad de información y transacciones con el menor costo de comunicaciones posible.

Estas transmisiones deben garantizar la incrementalidad de las mismas y la secuencia de para lograr calidad en la consistencia en la plataforma PROLANA.

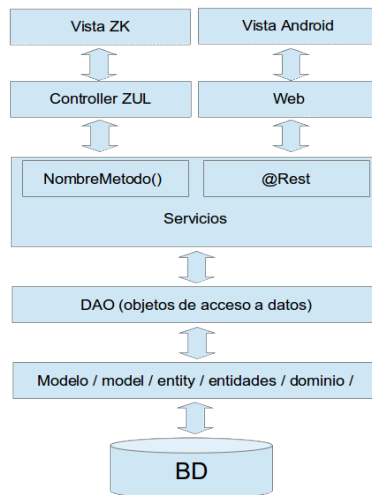


Figura 4. Arquitectura de capas y componentes de la plataforma

En el caso de la aplicación móvil del kit se desarrolla utilizando Android SDK[3]. El sistema de mensajería se complementa con la plataforma de gestión de mensajes “Redis.Io” [4] de alta disponibilidad y escalabilidad.

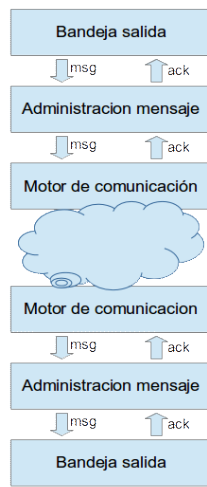


Figura 5. Arquitectura de mensajería

4. Conclusiones y Trabajos Futuros

La ejecución del presente desarrollo se planteó en 3 etapas:

- 1 Evaluación de la situación actual del proceso de manera de identificar las oportunidades de mejora existentes.
- 2 Elaboración de los prototipos necesarios, ensamblando el software de la solución a un hardware existente en el mercado. Esta etapa incluye:
 - Adquisición del hardware previsto para el “Kit de Romaneo”
 - Adquisición de los servidores que alojaran a la plataforma PROLANA
 - Desarrollo de la Aplicación móvil.
 - Desarrollo de la plataforma Romaneo.
 - pruebas de laboratorio de los productos desarrollados.
- 3 Implementación y puesta en marcha, incluyendo:
 - pruebas definitivas en el campo para proceder a la re-programación y ensamble final de las unidades de prueba.
 - transferencia del proyecto, donde se brindará capacitación adecuada a los sectores vinculados al proceso de romaneo.

El proyecto ha concluido la etapa 1 y la misma ha sido aprobada por CO-FECyT en el mes de enero de 2016, actualmente se está ejecutando la etapa 2, en el proceso de adquisición del equipamiento y a la espera de la liberación de los fondos necesario para concretar la misma.

Se revé la finalización completa del proyecto para finales de noviembre del 2016, comenzando con las pruebas en terreno en Octubre del presente año.

Concluidas las 3 etapas planteadas para el proyecto, PROLANA deberá garantizar la continuidad del programa, aportando los recursos necesarios, especialmente en lo que respecta al soporte y mantenimiento tanto de la plataforma como de los Kits de Romaneo”.

Referencias

1. Plan a-head Software. Sheep management software program. <http://www.planahead.co.za/sheep-management-software-program-sheep-management-system/>.
2. Ariel Aguirre and R Fernández. Manual de capacitación prolana. buenas prácticas para la diferenciación de las lanas argentinas. Technical report, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Buenos Aires (Argentina). Prolana. Ley Ovina., 2013.
3. SDK Android. Android open source project. *Retrieved January, 7, 2016*.
4. Josiah L Carlson. *Redis in Action*. Manning Publications Co., 2013.
5. Sheep CRC. Cooperative research centre for sheep industry innovation (sheep crc)@ONLINE, October 2007.
6. Mark Fisher, Jonas Partner, Marius Bogoevici, and Iwein Fuld. *Spring integration in action*. Manning Publications Co., 2012.
7. Rod Johnson, Juergen Hoeller, Keith Donald, Colin Sampaleanu, Rob Harrop, Thomas Risberg, Alef Arendsen, Darren Davison, Dmitriy Kopylenko, Mark Pollack, et al. Spring framework reference documentation, 3.2. 2. release, 2013. URL <http://static.springsource.org/spring/docs/3.2.x/spring-framework-reference/html/beans.html#beans-introduction>. Last access: June, 16, 2013.
8. MINCyT. Consejo federal de ciencia y tecnología (cofecyt)@ONLINE, October 1997.
9. Jessica E Morris, Greg M Cronin, and Russell D Bush. Improving sheep production and welfare in extensive systems through precision sheep management. *Animal Production Science*, 52(7):665–670, 2012.
10. TGM Software Solutions. Select sheepware. <http://www.tgmsoftware.com/sheep.htm>.
11. Markus Stauble and Jurgen Schumacher. *ZK Developer's Guide: Developing responsive user interfaces for web applications using Ajax, XUL, and the open source ZK rich web client development framework*. Packt Publishing, 2008.
12. Lion Edge Technologies. Ranch manager: Sheep edition software. <http://www.lionedge.com/products/SheepFeatures.php>.
13. Zhou Wei, Guillaume Pierre, and Chi-Hung Chi. Scalable transactions for web applications in the cloud. In *Euro-Par 2009 Parallel Processing*, pages 442–453. Springer, 2009.